

Índice

Agradecimentos	11
Prefácio	13
1. Valores Familiares	17
2. A Eternidade numa Hora	24
3. Contar até Quatro em Islandês	31
4. Provérbios e Tabuada	40
5. Intuições na Sala de Aulas	49
6. O Zero de Shakespeare	58
7. Figuras de Linguagem	64
8. Sobre os Grandes Números	72
9. Homens de Neve	81
10. Cidades Invisíveis	88
11. Estamos Sós?	96
12. O Calendário de Omar Khayyam	105
13. Contar por Onzes	112
14. O Admirável Número Pi	118
15. As Equações de Einstein	129
16. O Cálculo de Um Romancista	139
17. O Livro dos Livros	149
18. A Poesia dos Números Primos	156
19. Todas as Coisas Nascem Desiguais	166
20. Uma Mãe Modelo	175
21. Falando de Xadrez	185
22. Individualidade e Estatísticas	196
23. A Catarata do Tempo	208
24. Mais Alto do que o Céu	215
25. A Arte da Matemática	221



Agradecimentos

Não me teria sido possível escrever este livro sem o amor e o apoio da minha família e dos meus amigos.

Um agradecimento especial ao meu companheiro, Jérôme Tabet.

Aos meus pais, Jennifer e Kevin, aos meus irmãos Lee, Steven, Paul, e às minhas irmãs, Claire, Maria, Natasha, Anna-Marie, e Shelley.

Obrigado também a Sigríður Kristinsdóttir e Hallgrímur Helgi Helgason, Laufey Bjarnadóttir e Torfi Magnússon, Valgeður Benediktssdóttir e Grímur Björnsson, por me terem ensinado a contar como um vikingue.

Aos mais leais dos meus leitores britânicos Ian e Ana Williams, e a Olly e Ash Jeffery (sem esquecer Mason e Crystal!).

Estou muito grato ao meu agente literário Andrew Lownie; e aos meus editores Rowena Webb e Helen Coyle.



Prefácio

Todas as tardes, sete verões atrás, costumava sentar-me à mesa da cozinha no sul de Inglaterra a escrever um livro. O título era *Nascido num Dia Azul*. As teclas do meu computador registaram centenas de milhar de impressões digitais. À medida que datilografava a história dos anos da minha juventude, ia-me apercebendo de como são muitas as escolhas que constituem uma única vida. Cada frase ou parágrafo denotava uma qualquer decisão que eu ou outra pessoa — um dos pais, um professor ou amigo — tinha tomado, ou não tinha. Naturalmente, eu era o meu próprio primeiro leitor, e não será exagero se disser que ao escrever, e depois ao ler o livro, o curso da minha vida mudava inexoravelmente.

No ano anterior a esse verão, tinha-me deslocado ao Centro de Estudos do Cérebro, na Califórnia. Os neurologistas do Centro submeteram-me a uma bateria de testes. Senti-me recuar aos meus primeiros dias quando num hospital de Londres os médicos, investigando no meu cérebro sinais de perturbações, me tinham imobilizado numa máquina encefalográfica. Tinham ligado cabos que pendiam e envolviam a minha pequena cabeça, até ficar com o aspeto de uma coisa içada das profundezas, como o espólio de um pescador.

Na América, estes cientistas apresentam-se bronzeados e com sorrisos alvos. Deram-me contas de somar para eu fazer, e longas sequências de números para dizer de cor. Instrumentos mais recentes mediam a minha pulsação e respiração enquanto eu pensava. Submeti-me a essas experiências com intensa curiosidade; parecia-me fantástico ficar a conhecer o segredo da minha infância.

A minha autobiografia abre com o diagnóstico a que chegaram. A minha diferença tinha finalmente um nome. Até então tinha passado por toda uma gama de nomes provisórios: excessivamente tímido, hipersensível, tatibitate (nas expressivas palavras características do meu pai). Na opinião dos cientistas, eu tinha um síndrome de autismo altamente-funcional e savantismo: as conexões do meu cérebro, desde o nascimento, tinham formado circuitos invulgares. Regressado a Inglaterra, comecei a escrever, encorajado por eles, produzindo páginas que vieram a receber um bom acolhimento por um editor londrino.

Até ao dia de hoje, leitores do meu primeiro livro, assim como do segundo, *Embracing the Wide Sky*, continuam a enviar-me mensagens. Perguntam-se como será entender as palavras e os números em cores, formas e texturas diferentes. Tentam conceber como será resolver uma conta em pensamento, usando estas formas coloridas multidimensionais. Buscam a mesma beleza e emoção que eu descubro tanto num poema como num número primo. Que lhes posso dizer eu?

Imaginem.

Fechem os olhos e imaginem um espaço sem limites, ou os acontecimentos infinitesimais que pode desencadear uma revolução num país. Imaginem como um jogo perfeito de xadrez poderia começar e acabar: ganham as brancas, ou as pretas, ou empatam? Imaginem números tão vastos que excedem todos os átomos do universo, contar com onze ou doze dedos em vez de dez, ler um mesmo livro usando um número infinito de processos.

Uma tal imaginação está ao alcance de toda a gente. Até possui a sua ciência própria: matemática. Ricardo Nemirovsky e Francesca Ferrara, especialistas no estudo da cognição matemática, escrevem que “Tal como a ficção literária, a imaginação matemática lida com puras possibilidades.” Esta é uma síntese daquilo que considero interessante e importante no modo como a matemática informa a nossa vida imaginativa. Muitas vezes mal temos consciência disso, mas a nossa percepção do mundo está saturada do jogo entre conceitos numéricos.

Este novo livro, uma coletânea de vinte e cinco artigos sobre a “matemática da vida”, lida com puras possibilidades. Segundo a definição proposta por Nemirovsky e Ferrara, “pura” aqui significa ape-

nas algo isento de qualquer experiência ou expectativa anterior. O facto de nunca termos lido nenhum livro infundável, nem de termos contado até ao infinito (e mais além!), nem de termos contactado com nenhuma civilização extraterrestre (tudo temas de artigos incluídos neste livro) não deveria impedir-nos de nos interrogarmos: e se?

Inevitavelmente, a minha escolha dos temas foi inteiramente pessoal e por isso mesmo eclética. Há alguns elementos biográficos, suscitados ao imaginar a primeira lição de aritmética de um jovem Shakespeare sobre o zero — uma ideia nova nas escolas do século XVI — ou o calendário que o poeta e matemático Omar Khayyam criou para um sultão. Outros capítulos levam o leitor a viajar à volta do globo e a recuar no tempo, com artigos inspirados nas neves do Quebec, na contagem de ovelhas na Islândia e nos debates da antiga Grécia, que facilitaram o desenvolvimento da imaginação matemática ocidental.

A literatura acrescenta uma dimensão suplementar à exploração destas puras possibilidades. Como Nemirovsky e Ferrara sugerem, há inúmeras semelhanças nos padrões de pensamento e de criação comuns a escritores e matemáticos (duas vocações frequentemente consideradas sem comparação possível). Em “A Poesia dos Números Primos”, por exemplo, exploro o modo como certos poemas e a teoria dos números coincidem. Correndo o risco de desapontar alguns fãs de romances “de construção matemática”, reconheço que este livro foi escrito sem nunca mencionar o nome “Perc”.

As páginas que se seguem atestam as mudanças da minha perspectiva ao longo de sete anos desde aquele verão no sul de Inglaterra. As viagens através de vários países no rasto dos meus livros à medida que passam de uma língua para outra, acumulando entoações, contribuíram muito para a minha compreensão. Explorar as muitas ligações entre matemática e ficção foi outro dos agulhões. Hoje, vivo no coração de Paris. Escrevo a tempo inteiro. Todos os dias me sento à mesa e pergunto a mim próprio: *e se?*

Daniel Tammet
Paris
Março de 2012



Valores Familiares

Num pequeno subúrbio londrino onde nada acontecia, a minha família tornou-se gradualmente no tema de todas as conversas. Ao longo da minha adolescência, onde quer que eu fosse, acabava por ouvir a mesma pergunta: “Quantos irmãos e irmãs tens?”

A resposta, apercebi-me disso, fazia já parte do conhecimento comum. Tinha passado a pertencer ao anedotário local, que os residentes contavam uns aos outros como uma boa piada.

Sempre paciente, eu respondia escrupulosamente: “Cinco irmãs e três irmãos.”

Estas poucas palavras nunca deixavam de provocar uma reação visível no meu interlocutor: um franzir de sobrancelhas, um rolar dos olhos, um sorriso nos lábios. “Nove filhos!”, exclamavam, como se nunca tivessem imaginado que pudesse haver famílias de tal tamanho.

Na escola era a mesma história. “*J’ai une grande famille*” foi uma das primeiras frases que aprendi a dizer na aula de Monsieur Oiseau. Os meus colegas, muitas vezes filhas ou filhos únicos, ao verem-nos juntos, reagiam com comentários que iam do ligeiro desdém ao puro e simples assombro. Esta nossa fama peculiar atingiu tais proporções que durante algum tempo se sobrepôs a todos os outros casos da terra: o merceeiro maneta, a rapariga índia tremendamente obesa, o cão cantor de um vizinho, todos se viram temporariamente afastados do falatório local. Apagados enquanto pessoas, eu, os meus irmãos e irmãs apenas existíamos como número. A qualidade da nossa quantidade tornou-se numa coisa a que não podíamos escapar, precedia-nos por toda a parte: mesmo em francês, cujos

adjetivos quase sempre se seguem ao substantivo (mas não quando se trata de *une grande famille*).

Com tantos irmãos para tomar conta, talvez não seja de admirar que eu tenha desenvolvido uma certa queda para os números. Aprendi com a minha família que os números fazem parte da vida. A maior parte da minha matemática não me veio dos livros mas das observações e interações regulares do dia a dia. Os padrões numéricos, como percebi, constituíam a matéria do nosso mundo. Para dar um exemplo, as nove crianças que nós éramos incarnavam o sistema decimal de números: de zero (cada vez que estávamos todos ausentes de um sítio) até nove. O nosso próprio comportamento apresentava algumas semelhanças com a aritmética: por causa de alguma palavra irada, às vezes dividíamos-nos; alianças efémeras entre os meus irmãos e irmãs faziam com que se combinassem e recombinassem em novas equações.

Formamos — eu, os meus irmãos e irmãs — na linguagem dos matemáticos um “conjunto” composto por nove elementos. Um matemático poderia escrever:

$$C = \{\text{Daniel, Lee, Claire, Steven, Paul, Maria, Natasha, Anna, Shelley}\}$$

Dito de outro modo, pertencemos a uma categoria de coisas a que as pessoas se referem quando usam o número nove. Outros conjuntos deste género incluem os planetas do nosso sistema solar (pelo menos até à recente despromoção de Pluto para a categoria de não-planeta), os quadrados do jogo do galo, os jogadores de uma equipa de basebol, as musas da mitologia grega e os juízes do Supremo tribunal dos EUA. Pensando mais um pouco, podemos lembrar-nos de outros, incluindo:

{fevereiro, março, abril, maio, agosto, setembro, outubro, novembro, dezembro} em que C = meses do ano que não começam por J.

{5, 6, 7, 8, 9, 10, Valete, Dama, Rei} em que C = no póquer, cartas altas possíveis numa sequência máxima de cor.

$\{1, 4, 9, 16, 25, 36, 49, 64, 81\}$ em que C = números quadrados entre 1 e 99.

$\{3, 5, 7, 11, 13, 17, 19, 23, 29\}$ em que C = números primos ímpares inferiores a 30.

Há nove destes exemplos de conjuntos contendo nove elementos, pelo que considerados na sua totalidade constituem precisamente mais um caso deste conjunto.

Tal como as cores, os números mais comuns dão carácter, forma e dimensão ao nosso mundo. Em relação aos mais frequentes — zero e um — podemos dizer que são como o branco e o preto, com as outras cores primárias — vermelho, azul e verde — equivalentes ao dois, ao três e ao quatro. O nove, deste modo, deveria ser uma espécie de azul-cobalto ou anil: numa pintura poderiam servir mais para dar sombra do que forma. Assumimos que é tão provável depararmos com exemplos de nove como com exemplos de uma cor como o anil — apenas ocasionalmente, e em medida pequena e subtil. Por isso, uma família de nove filhos surpreende tanto como um homem ou uma mulher com cabelo azul-cobalto.

Gostaria de avançar uma outra razão para o espanto dos habitantes da minha cidade. Referi-me a combinações e recombinações variadas e alternativas entre os meus irmãos. De quantas maneiras se pode dividir e recombinar um conjunto de nove? Por outras palavras, qual a extensão do conjunto de todos os subconjuntos?

$\{\text{Daniel}\} \dots \{\text{Daniel, Lee}\} \dots \{\text{Lee, Claire, Steven}\} \dots \{\text{Paul}\}$
 $\dots \{\text{Lee, Steven, Maria, Shelley}\} \dots \{\text{Claire, Natasha}\} \dots$
 $\{\text{Anna}\} \dots$

Felizmente, este tipo de cálculo é muito familiar aos matemáticos. A verdade é que basta apenas multiplicar o número dois por si próprio, tantas vezes quantos os elementos do conjunto. Assim, para um conjunto que consiste de nove elementos a resposta à nossa pergunta será: $2 \times 2 = 512$

Significa isto que existiam na minha terra natal, em qualquer dado local e tempo, 512 maneiras diferentes de nos situarmos numa

ou noutra combinação. 512! Torna-se assim mais clara a razão por que chamávamos tanto a atenção. Para os demais residentes, devia realmente parecer que éramos uma legião.

Vejamus outra maneira de pensar no cálculo que fiz no parágrafo anterior. Consideremos um local qualquer da cidade, por exemplo uma sala de aulas ou a piscina municipal. O primeiro “2” do cálculo indica as probabilidades de eu estar aí presente a um determinado momento (um em dois — ou estou lá ou não estou). O mesmo se passa com cada um dos meus irmãos, o que explica por que motivo se multiplica dois por si próprio num total de nove vezes.

Em precisamente uma das combinações possíveis, todos os irmãos estão ausentes (tal como precisamente em uma das combinações estamos todos presentes). Os matemáticos chamam a tais agrupamentos sem elementos um “conjunto vazio”. Por mais estranho que pareça, podemos até definir esses conjuntos que não contém nenhuns objetos. Enquanto os conjuntos de nove elementos representam tudo aquilo que podemos imaginar, tocar ou indicar quando usamos o número nove, os conjuntos vazios são aqueles que são representados pelo valor zero. Assim, enquanto um encontro de Natal na minha cidade natal pode reunir tantos de nós quantos os juízes do Supremo Tribunal americano, uma viagem à lua reuniria apenas tantos de nós quanto o número de elefantes cor-de-rosa existentes, ou de círculos com quatro lados, ou pessoas que fizeram a nado a travessia do oceano Atlântico.

Nos nossos pensamentos e nas nossas percepções, na mesma medida em que o fazemos quando contamos, a nossa mente usa conjuntos. Os nossos pensamentos e percepções possíveis acerca destes conjuntos podem ter uma amplitude quase sem limite. Fascinado pelas diferentes subdivisões e categorias culturais, o escritor argentino Jorge Luis Borges propôs-nos com alguma malícia uma irónica ilustração disso na sua fictícia enciclopédia chinesa intitulada *Empório Celestial de Conhecimentos Benévolos*.

Os animais são classificados do seguinte modo: a) pertencentes ao Imperador; b) embalsamados; c) amestrados; d) leitões; e) sereias; f) fabulosos; g) cães vadios; h) incluídos nesta classificação; i) que se agitam como loucos; j) inumeráveis; k) desenhados

com um pincel finíssimo; l) et cetera; m) os que acabam de partir a jarra; n) os que de longe parecem moscas.

Não sendo escritor para renunciar ao humor nos seus textos, Borges também aqui marca alguns pontos na provocação ao pensamento. Primeiro, apesar de um conjunto tão familiar ao nosso entendimento como o de “animais” implicar limitação e inclusão, o simples número dos seus possíveis subconjuntos no fundo estende-se até à infinidade. Com a sua meia dúzia de etiquetas genéricas (“mamífero”, “réptil”, “anfíbio”, etc.) as taxonomias normais escondem este facto. Dizer, por exemplo, que uma pulga é um parasita minúsculo, campeão de saltos, é apenas uma maneira de começar a raspar o início de todos os seus vários aspetos.

Segundo, definir um conjunto tem mais a ver com a arte do que com a ciência. Confrontados com o problema de um quase infindável número de categorias potenciais, sentimo-nos inclinados a escolher de entre um pequeno número — os mais experimentados e testados dentro da cultura a que pertencemos. As descrições ocidentais de um conjunto de todos os elefantes privilegiam subconjuntos como “os que são muito grandes” e “os que têm presas”, e até “os que possuem excelente memória”, ao mesmo tempo que excluem possibilidades igualmente legítimas como a de Borges “os que à distância parecem moscas”, ou a hindu “os que são considerados felizes”.

A memória é mais um exemplo de como se privilegia certos subconjuntos (de experiência) em relação a outros, no modo como falamos e pensamos sobre uma categoria de coisas. Um homem a quem se pergunte o dia de anos é capaz de se recordar logo da fatia peganhenta do bolo de chocolate que devorou, do abraço entusiástico que a mulher lhe deu e do par de meias de um verde fluorescente que a mãe lhe ofereceu. Ao mesmo tempo, muitas centenas, ou milhares, de outros pormenores semelhantes integraram aquele dia para ele especial, dos mais banais (as migalhas da torrada matinal que sacudiu dos joelhos) aos mais inusuais (uma súbita chuvada de granizo na tarde de meados de julho que durou vários minutos). A maior parte destes subconjuntos, porém, ter-se-iam apagado do seu espírito.

Voltando à lista de Borges de subconjuntos de animais, várias das categorias constituem paradoxos. Consideremos, por exemplo, o