O GUIA COMPLETO SOBRE ABSOLUTAMENTE TUDO

ADAM RUTHERFORD
& HANNAH FRY

Tradução de Maria João Trindade

DESASSOSSEGO
LIVROS PARA PENSAR

Todos gostamos de acreditar em pressentimentos, mas a intuição é um péssimo guia. Se acreditássemos no que as nossas mentes nos dizem, pensaríamos que o mundo é plano, que o Sol orbita a Terra e que um dia tem 24 horas (não tem).

A dada altura, os seres humanos aperceberam-se do quão limitados e tendenciosos são os nossos sentidos, bem como da frequência com que falham os nossos instintos. Assim, inventámos a ciência e a matemática, para nos ajudarem a ver o mundo como realmente é. Na sua obra entusiasta e emocionante, Hannah Fry e Adam Rutherford levam-nos numa viagem de descoberta científica, desde a origem do Universo até à sua inevitável extinção, dos primórdios da vida na Terra até à possibilidade de assombrosas formas de vida alienígenas noutras galáxias, das profundezas mais negras do infinito até aos recantos mais luminosos da mente.

Pelo caminho, responderão a perguntas pertinentes, tais como: «De onde vem o tempo?», «Temos livre-arbítrio?», «O meu cão gosta mesmo de mim?». E irão partilhar histórias de enorme sabedoria e trabalho árduo, incluindo os muitos percalços e passos em falso, becos sem saída, pura sorte e algumas decisões *mesmo* más que, em conjunto, compõem a maior história de todas: de que forma uma espécie de macacos praticamente carecas, com uma curiosidade única e inata, decidiu não se contentar com as aparências, mas remexer na essência do Universo e em tudo o que este contém.

A realidade não é o que parece. No entanto, se estiver a postos e com vontade de a procurar, este é o guia ideal para si.

Dedicado ao NHS[1], que nos salvou a vida aos dois
durante a escrita desta obra

[1] Sigla do serviço nacional de saúde britânico, National Health Service. (N. da T.)

ÍNDICE

INTRODUÇÃO • 13

CAPÍTULO 1
Possibilidades sem fim • 21

CAPÍTULO 2
A vida, o Universo e tudo • 39

CAPÍTULO 3
O círculo perfeito • 65

CAPÍTULO 4
Um calhau muito antigo • 87

CAPÍTULO 5
Uma breve história do tempo • 101

CAPÍTULO 6
Viver em liberdade • 133

CAPÍTULO 7
A orquídea mágica • 165

CAPÍTULO 8
O meu cão gosta mesmo de mim? • 193

CAPÍTULO 9
O Universo pelo buraco da fechadura • 225

AGRADECIMENTOS • 249
CRÉDITOS FOTOGRÁFICOS • 251
REFERÊNCIAS • 253

INTRODUÇÃO

Feche os olhos.

Evidentemente, para ler, normalmente é preciso ter os olhos abertos. Se tiver uma cópia impressa deste livro na mão, daqui a alguns segundos vai ter mesmo de os abrir, visto que com eles fechados não conseguirá ler o resto do que vamos dizer, obviamente.

Mas, por agora, feche os olhos.

Durante esse pequeno instante de escuridão, pouco mudou. As palavras continuaram na página; o livro, felizmente, continua nas suas mãos. Quando abriu os olhos — na verdade, quando os abriu esta manhã, após um sono repousante —, a luz entrou a jorros, e o leitor reconheceu que tudo estava basicamente igual a quando os fechou. A realidade persiste, quer estejamos a prestar-lhe atenção, ou não. Tudo isto pode parecer muito óbvio; até mesmo imbecil. No entanto, o facto é que, em tempos, tivemos de o aprender.

Da próxima vez que estiver a brincar com um bebé, experimente pegar num brinquedo e escondê-lo debaixo de um cobertor, à sua frente. Se o bebé tiver menos de 6 meses, não vai tirar o cobertor para recuperar o brinquedo, por muito que estivesse a gostar de brincar com ele. Isso não significa que não tenha capacidade de agarrar e puxar o tecido; o que acontece é que a criança, ao contrário do leitor, simplesmente não tem noção de que o brinquedo continua a existir. Para a sua mente minúscula,

este simplesmente evaporou-se da existência, assim que desapareceu. É por isso que os bebés se divertem tanto a brincar ao esconde-esconde. E é por isso que todos os seres humanos, de todas as culturas e em todo o mundo, fazem essa brincadeira. Ao taparmos o rosto, uma mente muito jovem e imatura presume que a pessoa literalmente desapareceu e possivelmente deixou de existir. A alegria de descobrir que a sua existência não foi apagada do Universo é bem visível nas gargalhadas do bebé, quando volta a tirar as mãos.

O esconde-esconde mostra até que ponto os seres humanos estão mal equipados para compreender o Universo e tudo o que este contém. Não nascemos com uma compreensão inata do mundo que nos rodeia. Temos de *aprender* que as coisas — incluindo as pessoas — não desaparecem simplesmente, quando não estamos a olhar para elas. Nos bebés, é um marco importante do desenvolvimento, conhecido como «permanência dos objetos» — algo que muitos outros animais nunca chegam a dominar totalmente. Um crocodilo pode ser subjugado ao tapar-se-lhe os olhos. Algumas aves acalmam-se quando lhes tapamos a gaiola. Não é só por considerarem a escuridão reconfortante; não se apercebem é que os seres humanos que os incomodam e irritam continuam ali, do outro lado do pano.

Porque é que os seus cérebros haveriam de se preocupar com a permanência dos objetos? A principal motivação de praticamente qualquer organismo que alguma vez existiu consistiu em não morrer — pelo menos, até ter oportunidade de se reproduzir. A maior parte das formas de vida terrestres não está minimamente interessada em saber porque é que as coisas são como são. À noite, os escaravelhos-bosteiros usam a Via Láctea para se orientarem, com pouco interesse nas estruturas das galáxias ou no facto de que não há (para já) informação acerca de quase toda a massa que compõe o Universo[2]. Os minúsculos ácaros que vivem nas nossas sobrancelhas ignoram o conceito de comensalismo simbiótico, através do qual se alimentam inocuamente de nós. Até agora, provavelmente o leitor também desconhecia completamente a sua existência, *mas eles estão*

[2] Para chegar a esta descoberta, os cientistas puseram chapéus minúsculos em escaravelhos-bosteiros e observaram-nos, enquanto estes ficavam completamente desorientados. Na ciência, nem tudo tem de ser complexo ou de alta tecnologia; às vezes, basta pôr um chapéu num inseto.

mesmo lá. A pavoa não tem qualquer interesse em processar as equações complexas que explicam *porque* é que acha tão sensual aquela cauda ridícula do pavão; simplesmente, gosta dela.

Apenas um animal alguma vez fez estas perguntas: nós. A dada altura, nos últimos cem mil anos ou semelhante, uns macacos praticamente carecas começaram a ter curiosidade em relação a quase tudo. O cérebro destes macacos tinha-se tornado maior, ao longo dos últimos milhões de anos, e eles começaram a fazer coisas que nenhum outro animal tinha feito. Começaram a desenhar, a pintar, a fazer música e a brincar ao esconde-esconde.

É importante que não encaremos isto com sentimentalismo. A vida pré-histórica continuava a ser bastante miserável, por comparação com a atualidade, e a sobrevivência continuava a ser a maior preocupação para todos. No entanto, os nossos antepassados tinham-se afastado do resto da natureza, ao considerarem não só as preocupações imediatas de sobrevivência, mas todo o Universo e o seu lugar nele. Contudo, continuamos a ser macacos — e grande parte do nosso cérebro e corpo continua essencialmente preocupada em apenas viver e reproduzir-se. A nível físico e genético, não mudámos muito nos últimos duzentos e cinquenta mil anos. Se pegássemos numa mulher ou homem de África, de há trezentos mil anos, os fizéssemos viajar no tempo, os arranjássemos, lhes cortássemos o cabelo e lhes vestíssemos um belo vestido ou um conjunto desportivo, não conseguiríamos encontrá-los no meio de uma multidão da atualidade. Grande parte do nosso material biológico pouco se alterou, desde os tempos em que ninguém tinha grande interesse nestas ideias pomposas acerca do funcionamento do Universo.

O que tudo isto significa é que os nossos sentidos nos deixam ficar mal com bastante frequência. Assustamo-nos com movimentos rápidos e inesperados, apesar de já não termos de nos preocupar diariamente com predadores a tentarem comer-nos. Ansiamos por alimentos doces, salgados e gordos — uma estratégia perfeitamente sensata para os caçadores-recoletores, que nos ajudava a dar prioridade ao consumo de altas calorias quando os alimentos eram escassos, mas muito menos útil quando há a opção de comer um gelado depois de cada *cheeseburger.*

Estes vestígios da evolução ultrapassam os nossos instintos; também

afetam a nossa intuição. Se tivéssemos perguntado aos nossos antepassados incultos qual o formato da Terra, provavelmente teriam respondido que era plana. Faz sentido que seja plana; parece bastante plana e, certamente, se não fosse, teríamos caído. No entanto, esta não é minimamente plana. No Capítulo 3, vamos explorar o nosso calhau rugoso e determinar que não só não é plano como nem sequer é esférico: devido à sua rotação, a Terra é um *esferoide achatado* — essencialmente, uma bola ligeiramente vazia, um pouco achatada nos polos e um pouco inchada no centro.

Da nossa perspetiva, parece que o Sol basicamente gira à volta da Terra: todos os dias, nos últimos 4,54 mil milhões de anos, tem nascido aqui de manhã, atravessado o céu e descido do outro lado. No entanto, na realidade, a Terra gira à volta do Sol — e também não o faz num círculo perfeito. Tanto quanto nos apercebemos, o Sol fica estático no espaço, enquanto nós o contornamos; mas, na realidade, o Sol e todo o nosso sistema solar estão a acelerar em volta de um ponto no centro da Via Láctea, a uns estonteantes 827.202 quilómetros por hora, completando uma órbita a cada ano galáctico (ou seja, 250 milhões de anos terrestres). Nenhum de nós tem a menor noção disso, enquanto estamos sentados a ler, numa espreguiçadeira.

A curiosidade pode ter levado a que os seres humanos se distinguissem das outras criaturas, mas só por si não é suficiente. Quando os seres humanos fazem perguntas curiosas acerca dos mistérios da realidade, não descobrem instantaneamente as respostas certas; os mitos que inventámos para explicar a natureza inexplicável da Natureza não têm fim. Os víquingues decidiram que o som ensurdecedor da trovoada era Thor a atravessar o céu na sua quadriga puxada por cabras, e o seu assombroso martelo *Mjölnir* era a origem dos raios[3]. O povo gunai, indígena da Austrália, pensava que a Aurora Austral, também conhecida como *Aurora Australis*, eram incêndios florestais no mundo dos espíritos.

Milhares de milhões de pessoas, em todos os continentes, ainda acreditam em histórias de deuses, cabras e fantasmas. Algumas destas histórias podem ser um alvo fácil de troça, mas a nível intuitivo fazem sentido, e a intuição é algo incrivelmente poderoso. Não conseguimos evitar ver

[3] Todas as noites, Thor comia os dois bodes, *Tanngrisnir* e *Tanngnjóstr*, e ressuscitava-os com o martelo, *Mjölnir*. Evidentemente, isto não era intuitivo.

o Universo através de olhos humanos. No entanto, na verdade, muitas coisas não são o que parecem. Como irá descobrir neste livro, um dia não tem 24 horas. Um ano não tem 365 dias (e um quarto). Quando admiramos a nossa estrela pousada sobre o horizonte, num belo pôr do sol, esta já está, na verdade, *abaixo* do horizonte: a atmosfera da Terra dobra a luz, para que possamos vê-la depois de se ter posto. Comer bolo e doces com açúcar não leva a que os miúdos enlouqueçam nas festas[4]. Todos os anos, morrem mais pessoas afogadas no banho do que as que são mortas por terroristas e tubarões, *em conjunto*, mas nenhum governo instituiu leis acerca da política de banhos (para já).

Seja qual for a perspetiva, a intuição é um péssimo guia.

E, a dada altura, nós, como macacos curiosos, apercebemo-nos disso. Criámos a ciência e a matemática, numa tentativa de nos afastarmos da nossa perspetiva humana limitada e vermos o mundo como este objetivamente é, e não como o vivenciamos. Reconhecemos os limites dos nossos sentidos e encontrámos formas de os expandir, para podermos ver além do estreito espectro da nossa visão, ouvir para lá do alcance dos nossos ouvidos e medir para lá das distâncias que conseguíamos ver, até ao inacreditavelmente grande e ao infinitesimalmente pequeno.

Desde então, temo-nos esforçado por aprender como é, de facto, a realidade. É isso que é a ciência. Andamos a fazê-lo há centenas, senão milhares, de anos, mas nem sempre com sucesso. Muitas vezes, é fácil troçar das primeiras tentativas, que nem sempre andam longe dos deuses e dos bodes. Platão acreditava que conseguíamos ver graças a raios invisíveis que nos saíam dos globos oculares, sondando e investigando tudo aquilo em que tocavam; por outro lado, não possuía as teorias do espectro eletromagnético ou da fototransdução neuronal. Os primeiros biólogos acreditavam que o esperma continha um homúnculo — uma versão minúscula de uma pessoa — e que a função da mulher era apenas atuar como um recipiente para incubar esta pessoa em miniatura, até

[4] Os melhores dados de que dispomos sugerem que as crianças enlouquecem nas festas, independentemente do que comem. Em testes realizados, quando os cientistas deram alimentos sem açúcar às crianças, mas disseram aos pais que os seus bolos e bebidas continham açúcar, os pais classificaram o comportamento dos filhos como pior, quando, na realidade, este não era diferente. Nesse sentido, os pais têm pior comportamento em festas do que os filhos, que estão simplesmente a comportar-se como miúdos em festas.

esta se tornar um bebé de tamanho real. Isaac Newton era um alquimista que se esforçou muito mais por tentar transformar o chumbo em ouro do que no seu trabalho acerca da mecânica do cosmos. Galileu era astrólogo, além de astrónomo, e fazia horóscopos para clientes quando precisava de dinheiro. Van Helmont, o pai da química pneumática, acreditava que os ratos simplesmente passariam a existir se enchêssemos um vaso com algumas sementes de trigo e uma camisa suada e o deixássemos numa cave húmida, por vinte e um dias.

Ao longo dos anos, a ciência cometeu muitos erros. Poderíamos argumentar que, na verdade, a função da ciência é cometer erros, uma vez que é daí que se parte para começar a errar menos e, ao fim de algumas tentativas, chegar a acertar. No geral, o arco da História curva-se numa direção progressiva. Construímos civilizações gigantescas que duraram séculos. Alterámos a natureza e criámos animais e plantações que alimentaram milhares de milhões. Usámos a matemática e a engenharia para erigir edifícios que duram há milénios e para construir navios que nos permitiram atravessar o globo (e, ao fazê-lo, afirmar que é *mesmo* um globo). Criámos naves espaciais que conseguem dominar a dinâmica do sistema solar e visitar mundos alienígenas, a milhares de milhões de quilómetros de distância. Até povoámos um planeta inteiro com robôs. Num futuro próximo, um de nós irá reconhecer toda a genialidade das pessoas que lhe antecederam e irá pisar aquele planeta e tornar-se o primeiro macaco em Marte.

Tudo isso merece ser celebrado. A ciência e as matemáticas são uma caixa de ferramentas, uma verdadeira oficina, repleta dos mais brilhantes instrumentos e ideias, dispositivos e engenhocas, para aumentar as nossas capacidades e expandir os nossos sentidos, para que possamos observar cada vez mais da realidade.

Este livro é um guia que demonstra como tentámos reprimir o nosso cérebro de macaco para ver o Universo como ele realmente é, e não como este nos parece ser. Fala da diferença entre aquilo que parece intuitivamente verdadeiro e aquilo que os cientistas descobriram ser a verdade. Muitas vezes, essa verdade é muito mais difícil de acreditar.

Os seus guias símios, praticamente carecas, vêm de domínios científicos muito diferentes. A Hannah é matemática e especializa-se no

processamento de quantidades colossais de dados para compreender os padrões do comportamento humano. O Adam é geneticista e observa de perto o ADN, para ver de que forma se adaptam e sobrevivem os seres vivos, e como evoluiu a vida na Terra, em todo o seu magnífico esplendor. Como todos aqueles que trabalham em todos os domínios da ciência, estamos apenas a tentar perceber como funcionam as coisas. O erro que as pessoas por vezes cometem — e, muitas vezes, ensinam — é que a ciência é um banco de conhecimento. Afinal, a palavra «ciência» vem do latim «*scire*», ou «saber». No entanto, a ciência não se limita ao saber; inclui *não saber* e encontrar uma forma de descobrir.

Aqui, neste livro, há respostas a perguntas que inicialmente poderão parecer simples, tontas ou absolutamente desconcertantes. Qual seria a aparência dos alienígenas? O meu cão gosta mesmo de mim? E o que fará uma seita suicida espacial totalmente dedicada a um apocalipse próximo, quando este não acontecer?

As perguntas em si são bastante diretas (talvez à exceção da seita suicida espacial); no entanto, ao procurarmos as respostas, descobrimos que acidentalmente revelam os verdadeiros segredos do Universo, aqueles que só conseguimos ver quando desligamos o nosso cérebro de macaco e utilizamos as ferramentas que inventámos para ultrapassar os nossos bloqueios evolucionistas. São perguntas cujas respostas revelam até que ponto podemos realmente confiar nos nossos instintos e até onde a ciência nos permitiu aventurarmo-nos, para lá de nós mesmos.

Este livro inclui histórias sobre o Universo e como tentámos compreendê-lo — todos os grandes conceitos, como tempo, espaço, espaço-tempo e infinito — e perguntas como: «Que horas são?» Não no sentido de «Já passa da minha hora de deitar» ou «Não está na hora de devolveres aquele livro à biblioteca?». Qual é a medida verdadeira, universal, inequívoca e absoluta da forma em que o presente, de alguma maneira, se encaixa entre coisas que já aconteceram e coisas que vão acontecer? A resposta vai levar-nos numa viagem por entre marinheiros em perigo, banqueiros ansiosos, corais antigos, Einstein e *lasers* espaciais. No entanto, iremos também contar histórias que explicam porque é que os seres humanos são tão dados a cometer erros e como contornamos essa tendência. Iremos perceber de que forma a evolução nos equipou com sentidos

maravilhosos que podem enganar-nos e de facto o fazem, mas também com um cérebro que nos permite deliciarmo-nos com as maravilhas do Universo e ignorar toda esta bagagem que carregamos na mente.

Este livro contém as nossas histórias favoritas: crónicas que explicam como sabemos aquilo que sabemos, relatos dos nossos percalços e passos em falso no caminho do conhecimento sempre em expansão. Os erros, egos, conhecimentos, sabedoria e preconceitos de cientistas e exploradores; o trabalho árduo, a tragédia, os becos sem saída, a pura sorte e algumas decisões *mesmo* más — tudo isto são peças do quebra-cabeças da nossa História, que nos trouxe aonde estamos hoje. Este livro celebra o facto de que errar é o caminho para acertar; de que mudar de ideias nem sempre é fácil, mas estar preparado para o fazer é uma virtude (em geral, mas especialmente na ciência). É uma viagem pelo tempo e espaço, e através do nosso corpo e cérebro, que mostra de que forma as nossas incrivelmente poderosas emoções afetam a nossa visão da realidade e a nossa mente nos mente. Em conjunto, estes relatos compõem a maior história de todas: de que forma uma espécie de macacos praticamente carecas, com a sua curiosidade única e inata, decidiu não se contentar com as aparências, mas remexer na essência do Universo e em tudo o que este contém.

A realidade não é o que parece. No entanto, se estiver a postos e com vontade de a procurar, este é o guia ideal para perceber como as melhores ferramentas alguma vez inventadas nos permitem ver as coisas como realmente são.

CAPÍTULO 1

POSSIBILIDADES SEM FIM

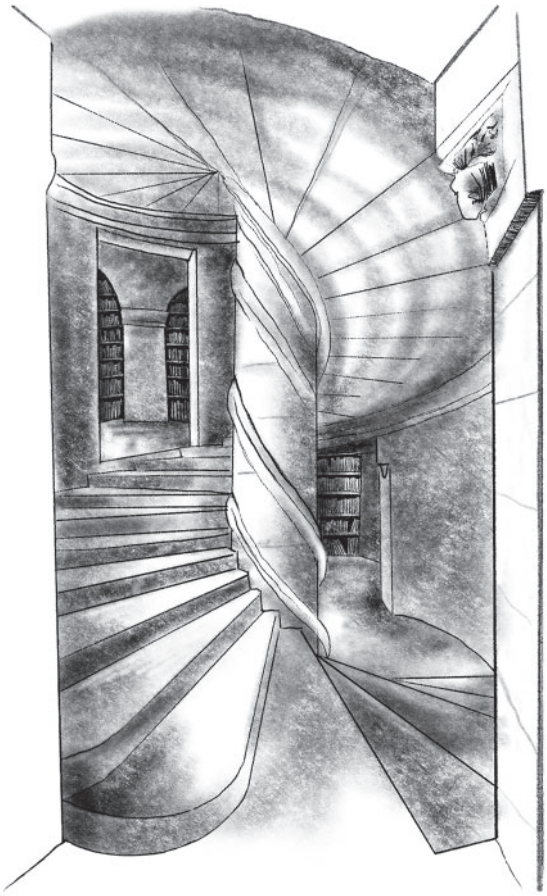
Um aroma bafiento, mas agradável, preenche o ar. O teto é baixo, criando a tentação de lhe tocar com os dedos estendidos. Ao longo de quatro das seis paredes que rodeiam o leitor, há filas de livros encadernados em couro, com páginas poeirentas e vincadas, e tinta antiga, que não veem a luz do sol há anos, talvez séculos.

A divisão em que se encontra não é isolada. Através de pequenos poços de ventilação, vislumbram-se outras galerias, acima e abaixo, uma após outra, a uma distância sem fim. Neste mesmo piso, os corredores, com acesso através de portas nas outras duas paredes, abrem-se para outras galerias hexagonais, cada uma idêntica à divisão em que se encontra. Galerias repletas de livros, cada livro repleto de palavras.

Esta não é uma biblioteca normal. O leitor está algures, numa colmeia incomensuravelmente vasta, um labirinto da palavra escrita. Algures, entre estas paredes, há um exemplar de cada livro alguma vez escrito e cada livro imaginável que virá — ou poderá — alguma vez existir. Esqueça, por um instante, estas humildes páginas que está a ler. Esta biblioteca é o *verdadeiro* guia para absolutamente tudo.

Esta é a Biblioteca de Babel, fruto da imaginação literária, criada pelo autor argentino Jorge Luis Borges. É a peça central de um conto homónimo, escrito em 1941, acerca de um universo onde todas as coisas possíveis eram passadas para o papel. Uma história que brinca com uma

só ideia: se, de alguma forma, tivéssemos acesso a absolutamente tudo, quanto poderíamos saber?



Absolutamente tudo

Os livros da biblioteca inimaginavelmente vasta de Borges são compostos a partir de cada combinação possível de letras, espaços, vírgulas e pontos finais — todos aqueles que formam palavras e frases, e muitos outros que não o fazem. Esta biblioteca contém todas as palavras que alguém já

pronunciou, pensou ou escreveu — e que irá pronunciar, pensar ou escrever — em todas as ordens imagináveis, e todas as combinações aleatórias e sem nexo que existem pelo meio. Segundo o próprio Borges, escondidos nas prateleiras da sua biblioteca, o leitor irá encontrar:

> a História detalhada do futuro, *Os Egípcios*, de Ésquilo, o nome verdadeiro e secreto de Roma, os meus sonhos e meios-sonhos da madrugada de 14 de agosto de 1934, a prova do teorema de Pierre Fermat, o catálogo completo da Biblioteca e a prova da imprecisão desse mesmo catálogo.

É uma ideia fantástica. Só que a Biblioteca de Babel não é apenas fruto da imaginação de Borges. Alguém a construiu.

Ou, pelo menos, uma versão dela. Em 2015, Jonathan Basile, um estudante da Universidade de Emory, em Atlanta, Georgia (EUA), construiu a biblioteca de Babel — no formato digital, com algumas limitações práticas e necessárias.

Imagine, por um instante, uma biblioteca de páginas contendo, cada uma, palavras com apenas cinco caracteres. Seria bastante fácil (embora não fosse muito divertido) escrevermos nós mesmos as combinações:

aaaaa
aaaab
aaaac
…

E assim por diante. Rapidamente lhe acabaria a tinta. Se imprimisse a lista completa de combinações para cinco caracteres no tamanho de letra 12, a sua folha de papel teria de ter quase cem metros de comprimento.

E essas são apenas as combinações de cinco letras, e não os volumes de 410 páginas que Borges imaginou. Jonathan Basile apercebeu-se rapidamente de que não seria possível processar tudo de forma sequencial. Além de demorar uma eternidade a compilar, uma biblioteca digital construída letra a letra exigiria tanto espaço de armazenamento que, mesmo que todo o universo observável estivesse cheio, de cima a baixo, com

discos rígidos seguidos, *mesmo assim* não seria suficiente para realizar o sonho de Borges.

Basile iria precisar de um atalho. Primeiro, decidiu limitar a sua biblioteca para conter apenas cada *página* possível de escrita, em vez de cada livro possível. Continua a ser um empreendimento absurdo: cada página possível de 3200 caracteres, construída a partir de 26 letras, junto com espaços, vírgulas e pontos finais. No entanto, é ligeiramente mais exequível[5].

Depois ocorreu-lhe uma ideia muito inteligente para não ter de passar as suas próximas milhentas vidas a digitar toda a biblioteca.

Tal como a de Borges, a biblioteca infinita de Basile está disposta em hexágonos virtuais — quatro paredes de livros (e duas portas para as divisões adjacentes), depois estantes, volumes e páginas. As páginas no interior estão todas organizadas para que cada uma tenha a sua própria referência única. Por exemplo, aqui fica a primeira linha do Hexágono A, Parede 3, Prateleira 4, Volume 26, Página 307:

```
pvezicayz.flbjxdaaylquxetwhxeypo,e,tuziudwu,
rcbdnhvsuedclbvgub,sthscevzjn.dvwc
```

Evidentemente, não é um dos maiores *thrillers* da biblioteca.

No entanto, foi a relação entre o número de referência e o texto que este identifica que permitiu a criação da biblioteca. O truque de Basile consistiu em usar esse número de referência único para criar um código que só pudesse ser decifrado de uma forma: um algoritmo que conseguisse gerar, de forma fiável, uma página única de texto a partir de um número de referência único, quando lhe fosse pedido.

Pode ler mais sobre o funcionamento do algoritmo de Basile nas

[5] O algoritmo de Basile consegue converter os números das páginas, na base 10, num número aleatório de 3200 dígitos na base 29. Obtém este resultado ao usar o número da página como ponto de partida, num gerador de números supostamente aleatório, cuidadosamente desenvolvido. Cada dígito na base 29 refere-se a uma letra do alfabeto romano, mais os espaços, vírgulas e pontos finais, pelo que é uma troca direta entre o gigantesco número aleatório gerado pelo algoritmo e a página de texto. Basile também se certificou de que o seu algoritmo iria originar *cada* resultado possível apenas uma vez, para que se possa encontrar *cada* página possível algures na biblioteca. E — ainda mais engenhoso — o algoritmo é reversível, o que significa que, se lhe dermos um bloco de texto, este pode convertê-lo para um número na base 29 e recuar, para nos dar o número da página em que aparece — essencialmente, tornando possível pesquisar na biblioteca.

notas de rodapé[6], mas o ponto mais importante é este: cada número de página na biblioteca está indelevelmente associado a uma só página de texto. Se dermos um número de referência ao algoritmo, ele diz-nos o que está nessa página; se lhe dermos uma página de texto, ele diz-nos o número de referência.

É o algoritmo, e não o bibliotecário, que faz o verdadeiro esforço. Sem que alguém tenha de digitar o que quer que seja, cada página já está predeterminada — preordenada, até — e simplesmente resgatada pelo algoritmo. Cada página já existe, apenas à espera de que alguém a tire da prateleira.

O primeiro parágrafo deste livro está lá[7]. Se não acredita em nós, está no hexágono cuja referência termina em 993qh, na Parede 3, Prateleira 4, Volume 20, Página 352. Não o pusemos lá; já lá estava:

Lmgumfkwwomyzzoxpj, qyoynhdaqhtslvacnaicu varzkdjzzazvmppap bteq ezlblbsjjaesejhtz vv.b, uc.ul gidtfhqpwikgygk,kvq. rosf. Bgdeurubwp,eqns.huyiyrnz.cocddh q.,,znuav. wvqwwcwohn chmrwa**um aroma bafiento, mas agradável, preenche o ar. o teto é baixo, criando a tentação de lhe tocar com os dedos estendidos. ao longo de quatro das seis paredes que rodeiam o leitor, há filas de livros encadernados em couro, com páginas poeirentas e vincadas, e tinta antiga, que não veem a luz do sol há anos, talvez séculos.** foxvpx.krv,.pwsmwv iuyuhkdecx,,wplknvo,

[6] A biblioteca de Basile contém cada combinação de todas as 26 letras do alfabeto inglês, de A a Z. A biblioteca em si não está em inglês; qualquer palavra ou série de palavras escritas em qualquer idioma que use o alfabeto romano podem ser encontradas nas suas páginas. Nesse sentido, a biblioteca de Basile difere ligeiramente da história original de Borges, que usava cada combinação de apenas 22 letras. Borges chegou aos 22 caracteres ao começar com o alfabeto espanhol moderno de 30 letras e omitindo todas as letras duplas (ch, ll, rr), assim como «ñ». Também se livrou do w, q, k e x, considerando-os desnecessários (uma decisão questionável), ficando com um total de 25 caracteres depois de se incluírem os espaços, vírgulas e pontos finais.

[7] No original inglês. (N. da T.)

```
dsopqcrmhduenco rnpb wvwd.xxxgsareodhjn-
jzf.xsxkf,aaofbmvcqlzlk ktkweib.xhc.r.pbfk
dcxhsznrjocvlaqvbn.,j.
```

Passámos algum tempo a aperfeiçoar esse parágrafo, pelo que é um pouco humilhante vê-lo já escrito, sem esforço, por um excerto de código anónimo. Evidentemente, é inútil chatearmo-nos com a infinidade. Há uma página na biblioteca virtual de Basile, mesmo à espera que a encontre, que é composta apenas por espaços, à exceção do seu nome, escrito mesmo ao centro. Há uma página com a história do seu dia de hoje. Há uma página com o nome do seu primeiro amor e de como se conheceram, e uma que descreve o leitor a matar o seu atual cônjuge com uma concha de sopa. Há uma página com uma história muito bem escrita acerca de uma cadela chamada *Molly*, e outra que descreve precisamente como é que o leitor vai morrer. Há outras que contêm todas as histórias possíveis que poderiam ser escritas sobre si, mas com um pormenor ligeiramente errado, como qualquer erro possível na escrita do seu nome — e também em francês, alemão, crioulo, italiano e todas as outras línguas escritas com o alfabeto romano. Em suma, há um *site* que já existe e que contém a soma total de todo o conhecimento humano

A MENSAGEM DE ARECIBO

A criação de códigos que só se podem decifrar de uma forma é um tema comum na matemática. Em 1974, duas pessoas, em nome de toda a humanidade, serviram-se destes códigos para tentar contactar formas de vida alienígenas.

O contacto com extraterrestres será provavelmente o acontecimento mais importante na história da humanidade. A questão é: qual deveria ser a nossa primeira declaração? Quem já passou por um encontro de *networking* com bebidas saberá que entrar numa sala de tamanho médio, com pessoas que partilham os nossos interesses,

é assustador que chegue. Então, qual deveria ser a mensagem — de âmbito global e ambição intergaláctica — ao anunciarmos a nossa chegada aos residentes do Universo?

Os astrofísicos Frank Drake e Carl Sagan tiveram uma ideia. Conceberam uma engenhosa mensagem codificada, de toda a humanidade, e, a 16 de novembro de 1974, transmitiram-na em sinal FM, a partir do gigantesco radiotelescópio em Arecibo, Porto Rico.

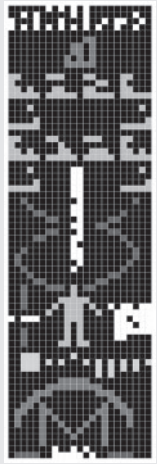
O que disseram eles? Já é difícil conseguir que um cão compreenda inglês, quanto mais apresentar a nossa espécie a uma civilização alienígena. No entanto, Drake e Sagan eram espertinhos e aperceberam-se de que há formas de codificar mensagens, através da universalidade da matemática. Os números primos são indivisíveis por qualquer número, à exceção deles próprios ou de 1. Isto é verdade na Terra, em Saturno e nos planetas por descobrir da Nebulosa Cabeça de Cavalo. Assim, Drake e Sagan usaram números primos para codificar a sua mensagem. A transmissão consistiu em 1679 *bits* binários. Deduziram que uma civilização suficientemente inteligente para detetar o sinal deveria possuir uma compreensão suficientemente sofisticada de matemática para reconhecer que 1679 é um semiprimo, o que significa que só pode ser dividido por dois números primos: 23 e 73.

Imagine esta cena. Um astrónomo alienígena deteta este sinal, das profundezas do espaço. Depois de alguma ponderação, contabiliza que este contém 1679 *bits*, coça uma das suas múltiplas cabeças por algum tempo e depois apercebe-se de que o próximo passo é dispor os *bits* numa grelha de 23 por 73. E pelo martelo de *Grabthar*! Uma imagem materializa-se perante os seus 17 olhos.

Na composição, o astrónomo veria imagens do nosso sistema solar, com uma figura humana a realçar o terceiro planeta do seu sistema; a nossa casa. Veria os números atómicos do hidrogénio, carbono, nitrogénio, oxigénio e

fósforo, que compõem o ADN, também representado por uma hélice dupla e achatada. E veria uma representação do número 4,3 mil milhões (a população da Terra, em 1974). O extraterrestre veria esta assombrosa explicação de uma civilização alienígena civilizada para si mesmo e imediatamente — e com urgência — contactaria os seus líderes. Por esta altura (se a ficção científica nos ensinou alguma coisa), seriam enviados representantes para estabelecer um contacto amigável (ou talvez destruir-nos).

Tudo isto parece um momento monumental. Há apenas algumas arestas a limar. Nada de maior. Primeiro, não foi *realmente* um anúncio feito ao Universo, visto que esse tipo de transmissão exigiria mais energia do que aquela que está disponível na Terra. Por isso, de uma forma mais prática, destinava-se a um aglomerado de estrelas na orla da Via Láctea — portanto, foi mais como apontar uma tocha a uma aldeia em miniatura, noutro país.



A segunda pequena aresta: aqui está a imagem real. Consegue ver ali o sistema solar? A hélice dupla? A estrutura química do fosfato? Não? Nós também não. Caros senhores, recebem um 5 pelo esforço, mas um 2 pelos gráficos dos anos 1970.

Ironicamente, assemelha-se mais a uma captura de ecrã do jogo *Space Invaders*, da década de 1970, do que a uma missiva de um estranho mundo novo. A figura humana foi reduzida à escala para representar a altura média de um homem norte-americano — aí está uma impressionante miopia interplanetária ao estilo dos anos 1970, visto que metade dos norte-americanos tem, em média, menos catorze centímetros de altura. E, quase imediatamente, a imagem ficou desatualizada. Plutão aparece como a mancha à direita (evidentemente); na altura, era o novo planeta, mas

em 2006 foi relegado para o estatuto de «planeta anão» e expulso da litania de planetas do sistema solar. Se os extraterrestres tivessem recebido a mensagem e a tivessem descodificado, talvez pensassem: «Esta imagem é de loucos, vamos passar ao largo destes tipos.»

E, para cúmulo de tudo, quando a imagem chegar ao seu destino, a 21 mil anos-luz de distância — *daqui a 21 mil anos* —, as estrelas visadas já não estarão naquele local. E nós estaremos todos mortos.

Resumidamente: boa ideia, má execução.

Demasiado conhecimento é algo perigoso

A biblioteca de Babel é uma coleção e tanto — na verdade, é *a* coleção. No entanto, não é a única biblioteca total. Jonathan Basile criou também uma biblioteca que contém todas as combinações possíveis de píxeis. É difícil de pesquisar, mas algures no interior da biblioteca de imagens sem fim há uma foto do leitor a marcar um penálti na superfície de Encélado, com uma iguana gigante na baliza e Han Solo, Lizzo e Charles Darwin em campo, ladeados por Marie Curie num fato insuflável de tiranossauro, um leão num fato de Marie Curie, e George Clooney a usar pestanas falsas e nada mais. Isto existe.

Seria de pensar que ter acesso à totalidade do conhecimento humano seria algo de positivo. Está lá a cura para todos os tipos de cancro; basta ir buscá-la. Contudo, paradoxalmente, o que os guias completos para absolutamente tudo nos oferecem é, na verdade, muito pouco.

De facto, a história original de Borges fala de gerações de bibliotecários — em tempos cheios de otimismo por terem à mão as respostas para tudo — que enlouqueceram aos poucos, ao aperceberem-se de que ter *tudo* é mais uma maldição do que uma bênção. O conhecimento pode estar todo ali, escondido no meio das páginas, mas encontrá-lo é outra questão. Os sinais são afogados em oceanos de ruído.

Recorde, por um instante, o exemplo de cada combinação possível

de cinco letras. Se estivessem escritas, iriam estender-se por quase cem quilómetros, mas 99,91 por cento dessa distância estaria coberta de texto inteligível. As verdadeiras palavras, escritas uma por linha, não ocupariam mais de 260 páginas. É, por assim dizer, como espalhar as páginas deste livro pela estrada que vai de Swansea até Bristol. Mas não faça isso, que espalhar lixo é falta de educação.

Longe de serem o repositório de todo o conhecimento humano, estas bibliotecas são uma confusão total e inimaginável. Agarre-se à sua sanidade e veja com os seus próprios olhos[8]. Ao explorar a biblioteca de Jonathan Basile, tudo o que irá encontrar, página após página, são letras aleatórias de disparates incompreensíveis que não formam sequer uma palavra coerente. Borges escreveu acerca de uma lenda, sussurrada entre os bibliotecários, de um homem que há quinhentos anos encontrou um livro que continha quase duas páginas de texto legível. Por comparação, a palavra legível mais longa que Basile encontrou, em todas as suas pesquisas, foi «cão».

Se clicasse nos livros da biblioteca de Babel, ao ritmo de uma por segundo, demoraria cerca de 10^{4668} anos a chegar ao fim. Infelizmente, a Terra será consumida pelo Sol em menos de 10^{10} anos (como veremos no Capítulo 7, sem uma pontada de fatalismo). Por isso, boa sorte.

E depois, mesmo no caso infimamente improvável de encontrar algo compreensível, como saberia se era verdade? Todas as páginas que contêm as curas para o cancro, ou histórias sobre a sua morte, são impossíveis de distinguir do avassalador número de páginas que parecem plausíveis, mas estão erradas por um simples detalhe crítico. Há uma conclusão estranha e contraintuitiva a tirar de tudo isto: uma biblioteca que contém todo o conhecimento possível mais valia não conter conhecimento algum…

[8] Aceda a https://libraryofbabel.info/.