

A PERSISTÊNCIA DO MISTÉRIO

Levado pelo meu desejo ansioso, querendo ver a grande confusão das várias formas estranhas criadas pela engenhosa natureza, vaguei por algum tempo entre penhascos umbrosos e cheguei à entrada de uma grande caverna. Ali fiquei algum tempo, estupefato, e ignorando que tal coisa existia, com as costas inclinadas e a mão esquerda sobre o joelho, protegendo os olhos com a direita, com as pálpebras baixadas e cerradas, inclinando-me para este e para aquele lado para ver se podia discernir alguma coisa lá dentro, o que me foi negado pela grande escuridão ali existente. Depois de permanecer algum tempo, surgiram de repente em mim duas coisas, medo e desejo — medo ante a ameaçadora caverna negra, e desejo de ver se lá dentro havia alguma coisa miraculosa.

Leonardo da Vinci

Uma grande verdade é aquela cujo contrário é também uma grande verdade.

Niels Bohr

Examinei neste livro como nós, habitantes deste mundo, conseguimos formar uma imagem verossímil do universo (muito) maior. Descrevi esse processo como um "amadurecimento", pelo que quis dizer que conseguimos finalmente, depois de séculos de esforço adequado, começar a compreender algumas das realidades fundamentais sobre o universo, o que presumidamente é uma condição preliminar para a modestíssima pretensão de termos atingido a maturidade cosmológica. Sabemos hoje, por exemplo, *onde* estamos — que vivemos num planeta que gira em torno de uma estrela localizada nas proximidades da orla de uma galáxia espiral, que por sua vez está perto de um superaglomerado de galáxias, cuja posição foi determinada em relação a vários su-

peraglomerados vizinhos que, no conjunto, abrigam cerca de 40.000 galáxias dispostas através de um milhão de bilhões de anos-luz de espaço. Também sabemos, mais ou menos, *quando* entramos em cena — cerca de cinco bilhões de anos desde que o Sol e seus planetas se formaram, num universo em expansão que tem provavelmente entre duas e quatro vezes mais essa idade. Percebemos os mecanismos básicos responsáveis pela evolução da vida na Terra, encontramos provas da evolução química em escala cósmica também, e aprendemos física suficiente para investigar a natureza numa ampla gama de escalas, desde o *jitterbug* dos *quarks* até a valsa das galáxias.

São realizações das quais a humanidade pode, com justiça, orgulhar-se. Desde que os gregos antigos colocaram o Ocidente no caminho da ciência, nossas medidas do passado se têm aprofundado de uns poucos milhares de anos para mais de dez bilhões, enquanto o espaço expandiu-se de um céu baixo não muito mais alto do que a distância real até a Lua, para um raio de mais de 10 bilhões de anos-luz do universo observável. Temos motivos para esperar que nossa era seja lembrada (se houver alguém para lembrar-se) pelas suas contribuições ao supremo tesouro intelectual de qualquer sociedade, seu conceito do universo em geral.

E não obstante, quanto mais conhecemos sobre o universo, mais percebemos como é pouco o que conhecemos. Quando se pensava ser o cosmos apenas um jardim bem arrumado, tendo o céu como teto e a terra como chão, e sua história coextensiva à da árvore da família humana, ainda era possível imaginar que poderíamos algum dia compreendê-lo, tanto em seu plano geral como em seus detalhes. Essa ilusão já não pode ser mantida. É possível que venhamos a conseguir algum conhecimento sólido da estrutura cósmica, mas jamais compreenderemos o universo em detalhes: ele é demasiado grande e demasiado variado para isso. Se tivéssemos um atlas de nossa galáxia que dedicasse apenas uma página a cada sistema estelar na Via Láctea (de modo que o Sol e todos os seus planetas estariam amontoados numa página), esse atlas teria mais de dez milhões de volumes de dez mil páginas cada. Seria necessária uma biblioteca do tamanho da de Harvard para abrigar esse atlas, e para folheá-lo apenas, no ritmo de uma página por segundo, seriam necessários mais de dez mil anos. Acrescentem-se os detalhes da cartografia planetária, da biologia extraterrestre potencial, as sutilezas dos princípios em causa, e as dimensões históricas da mudança, e torna-se evidente que jamais iremos conhecer mais do que uma ínfima fração da história de nossa galáxia, apenas — e há uma centena de bilhões de outras galáxias. Como disse o médico Lewis Thomas: "O maior de todos os feitos da ciência do século XX foi a descoberta da ignorância humana."¹

Nossa ignorância sempre nos acompanhou, é claro, e sempre nos acompanhará. O que é novo é a nossa consciência disso, nosso despertar para suas dimensões abissais, e é *isso*, mais do que qualquer coisa, que marca o amadurecimento de nossa espécie. O espaço pode ter um horizonte, e o tempo, um fim, mas a aventura do conhecimento é interminável. Como diz o filósofo da ciência Karl Popper,

Quanto mais sabemos sobre o mundo, e quanto mais profunda a nossa informação, mais consciente, específico e articulado será o nosso conhecimento do que não sabemos, nosso conhecimento de nossa ignorância. Pois este

é, na verdade, o principal motivo de nossa ignorância — o fato de que nosso conhecimento só pode ser finito, enquanto nossa ignorância tem de, necessariamente, ser infinita.²

Supõe-se, de modo geral mas errôneo, que a ciência tem de explicar tudo, e que os fenômenos inexplicados perturbam, portanto, os cientistas, ameaçando a hegemonia de sua visão do mundo. O técnico de guarda-pó branco no filme de pequeno orçamento bate a mão na testa quando enfrenta alguma coisa nova, dizendo: "Mas... não há *explicação* para isto!" Na realidade, é claro que qualquer cientista digno correrá a abraçar o inexplicado, pois sem ele a ciência não chegaria a lugar algum. São os grandes sistemas místicos de pensamento, formulados em terminologias demasiado vagas para estarem erradas, que explicam tudo e raramente erram e não crescem.

A ciência é, de forma inerente, aberta e exploratória, e comete erros todos os dias. Na verdade, esse será sempre o seu destino, segundo a lógica descartada do segundo teorema da incompletude, de Kurt Gödel. Esse teorema estabelece que a plena validade de qualquer sistema, inclusive os científicos, não pode ser demonstrada dentro desse próprio sistema. Em outras palavras, o alcance de uma teoria não pode ser estabelecido se não houver alguma coisa fora da sua estrutura, em contraposição à qual possa ser testada — alguma coisa fora dos limites definidos por uma equação termodinâmica, ou pelo colapso da função de onda quântica, ou por qualquer outra teoria ou lei. E se houver esse ponto de referência mais amplo, então a teoria por definição não explica tudo. Em suma, não há, e nunca haverá, uma exposição científica completa e abrangente do universo que possa provar sua validade. O Criador devia ser amigo da incerteza, pois Ele (ou Ela) deixou-a conosco para sempre.

O que me parece ser uma constatação salutar e motivo de alegria. Seria um inferno, um pequeno universo que pudéssemos explorar totalmente e compreender integralmente. Alexandre, o Grande, pode ter chorado ao saber que havia mundos infinitos ("E não conquistamos sequer um", soluçou ele) mas a situação parece mais desafiadora aos que preferem desatar, em lugar de cortar, o nó górdio. Nenhum homem, ou mulher, racional deveria querer realmente saber tudo, pois quando o conhecimento e sua análise estiverem completos, o pensamento parará.

René Magritte pintou em 1926 um quadro de um cachimbo e escreveu embaixo, na tela, numa cuidadosa letra de escolar, as palavras *Ceci n'est pas une pipe — isto não é um cachimbo*.³ Esse quadro bem poderia ser transformado no emblema da cosmologia científica. A palavra "universo" não é o universo; nem o são as equações da teoria de supersimetria ou a lei de Hubble ou a métrica de Friedmann-Walker-Robinson.* Nem, de modo mais geral, é a ciência ca-

* Os números aproximam-se mais da realidade, racionalmente inteligível, do que as palavras — como disse Bohr: "Quando se trata de átomos, a linguagem só pode ser usada como na poesia" — mas isso só ocorre por ser a matemática menos ambígua e de estrutura mais lógica do que a linguagem comum. A eficácia da matemática na pesquisa científica não estabelece ser Deus um geometa (se tal afirmação pode ter algum sentido) ou que o universo é um enigma matemático.

paz de explicar o que alguma coisa — e muito menos a totalidade do universo — realmente “é”. A ciência descreve e prevê, mas paga por isso na moeda do *ding an sich* — a coisa em si.

Por que, então, trabalha a ciência? A resposta é que ninguém sabe. É um mistério total — talvez o mistério total — por que a mente humana é capaz de compreender alguma coisa sobre o universo mais amplo. Como Einstein costumava dizer: “A coisa mais incompreensível sobre o universo é ser ele compreensível.”⁴ Talvez seja por ter o nosso cérebro evoluído através do funcionamento das leis naturais que ele, de algum modo, lhes serve de eco. A natureza evidencia várias auto-semelhanças — padrões de comportamento que se repetem em diferentes escalas, tornando possível identificar princípios, como as leis de conservação, de aplicação universal — e tais princípios podem constituir o elo entre o que acontece dentro e fora do crânio humano. Mas o mistério não é realmente que sejamos unos com o universo, mas sim que estejamos até certo ponto contra ele, sejamos diferentes dele, e ainda assim possamos compreendê-lo um pouco. Por que isso?

Em busca de uma resposta, vamos fazer uma pausa para saciar nossa sede uma última vez na fonte borbulhante da simetria. Esta, como podemos lembrar, implica não só a existência de uma invariância sob uma transformação, a base de toda lei natural, mas também uma “proporção adequada” entre a invariância em questão e algum ponto de referência maior, mais abrangente. Nessa relação podem ser encontrados paralelos com o processo de pensamento científico. A mente, com suas limitações inerentes, constitui uma moldura dentro da qual nossas idéias podem fazer cabriolas; até mesmo a teoria mais expansiva está “enquadrada” num vocabulário específico, matemático, verbal ou visual. Portanto, testamos nossas idéias em contraposição ao mundo exterior, que, porém, tem ele próprio uma moldura à sua volta. Esse processo funcionará enquanto não chegarmos a uma arena sem molduras, ilimitada. O teorema de Gödel sugere que jamais chegaremos — que uma teoria, pela sua própria natureza, exige para a sua verificação a existência ou contemplação de uma moldura referencial mais ampla. É a condição limite, então, que proporciona a distinção essencial entre a mente e o universo: os pensamentos e eventos são limitados, mesmo que a totalidade não o seja.*

E de onde vêm os limites? Possivelmente, do rompimento das simetrias cósmicas no momento da gênese. Olhamos para uma paisagem cósmica despedaçada pelas linhas fractais das simetrias quebradas, e extraímos de seus padrões metáforas que aspiram a ser tão criativas, embora nem sempre tão falhas, quanto o universo que pretendem descrever. (Todas as metáforas são imperfeitas, disse o poeta Robert Frost, essa é a sua beleza.)

Pode acontecer, então, que o universo seja compreensível porque é defeituoso — que, por ter deixado de lado a perfeição do não-ser pela riqueza do ser, é possível para nós existirmos, e perceber a confusa e imperfeita realidade, e testá-

* Idéias semelhantes apareceram bastante cedo no pensamento grego, quando Filolau de Tarento escreveu, em cerca de 460 a.C.: “A natureza no cosmos foi dotada simultaneamente do Ilimitado e Limitado, da ordem do todo bem como de todas as coisas nele.”⁵

la contra o espectro fantasmagórico da simetria primordial que a teria precedido. Existimos, portanto pensamos. (Ou como disse o fabulista Jorge Luis Borges, “Apesar de nós mesmos, pensamos”.)⁶

A ciência é um processo, não um edifício, e abandona velhos conceitos à medida que cresce. “As teorias”, disse Ernst Mach, “são como folhas secas, que caem depois de ter permitido ao organismo da ciência respirar durante algum tempo.”⁷ O processo depende do erro — como Popper observa, uma teoria só tem validade se for possível refutá-la — como para testemunhar a ubiqüidade e eficácia da imperfeição cósmica. “O erro pode muitas vezes ser fértil”, disse o historiador A. J. P. Taylor, “mas a perfeição é sempre estéril.”⁸ Tomado como um todo, o empreendimento científico é tão aberto quanto a expansão do universo — que, parece-me, foi o que Bohr quis dizer em seu leito de morte, quando queixou-se dos filósofos, que com demasiada freqüência “não têm aquele senso da importância de se aprender alguma coisa, e de que devemos estar prontos para aprender”.⁹ Toda resposta abre novas perguntas: como Atalanta inclinando-se para apanhar as maçãs douradas, paramos para nos maravilhar a cada nova descoberta, mas apenas para compreendermos que ficamos para trás na corrida e devemos apressar-nos para a próxima volta do caminho, onde outra maçã dourada nos espera.

Nossas explicações da natureza serão sempre inadequadas, ainda que seja porque a diferença entre a idéia e a realidade é que torna a idéia possível. Podemos prever que a natureza conservará sempre a qualidade misteriosa, mágica, que surge do contraste entre seus numerosos esplendores e as limitações de nossas metáforas. Como disse Wheeler,

Não há nada mais morto do que uma equação. Imaginemos que tiramos o tapete desta sala, e estendemos no chão uma enorme folha de papel, riscando-a em quadrados de 30cm. Em seguida eu me ajoelho e escrevo num quadrado minha melhor série de equações para o universo, e você se ajoelha e escreve as suas, e fazemos com que as pessoas que mais respeitamos escrevam as suas equações, até que tenhamos todos os quadrados cheios, até chegarmos à porta da sala.

Sacudimos nossa varinha de condão e ordenamos a essas equações que ganhem asas e voem. Nenhuma delas voará. Não obstante há uma certa mágica nesse nosso universo, de modo que com os pássaros e as flores e as árvores e o céu, ele voa! Que aspecto há de irresistível nas equações que estão por trás do universo que as faça ganhar asas e voar? ... Se eu tivesse de criar um lema para a busca que vejo à nossa frente, seria este: Que devemos compreender primeiro como o universo é simples, se percebermos como é estranho.¹⁰

A ciência é jovem. Se ela sobreviverá o suficiente para tornar-se velha, depende de nossa sanidade e coragem e vigor e, como sempre devemos acrescentar nesta era nuclear, de não nos mandarmos pelo ar primeiro. “Nada que é vasto entra na vida dos mortais sem uma maldição”, disse Sófocles: o conhecimento de como as estrelas brilham é muito grande, e o seu lado negro é realmente muito escuro. Desnecessário dizer que a ciência, em si mesma, não nos livrará dos perigos a que nos expôs. “Declarações científicas de fatos e relações, não podem, na verdade, produzir diretivas éticas”, disse Einstein, embora admitisse

APÊNDICES

que "diretivas éticas podem tornar-se racionais e coerentes pelo pensamento lógico e pelo conhecimento empírico."¹¹

Vistos de uma perspectiva tão fria, podemos vir a estimar-nos menos, mas nos conhecermos melhor, como criaturas das trevas e da luz, amando tanto a morte como a vida, tão ansiosas de destruir como de criar. Nossas vidas estão suspensas como o nosso planeta das argolas da dualidade, metade na luz e metade na sombra. Se argumentamos com a natureza, é inútil; ela é maravilhosamente indiferente à nossa sorte, e tem o costume de tentar tudo e ser impiedosa com a incompetência. Noventa e nove por cento de todas as espécies que viveram na Terra pereceram, e nenhuma estrela se apagará se nós, em nossa loucura, logo nos juntarmos a essas espécies.

Epicteto, o antigo escravo, observou que

toda questão tem dois lados, um dos quais aguentará se o pegarmos, e o outro, não. Se teu irmão pecar contra ti, não pegues a questão por este lado, o de que ele pecou contra ti. Mas sim por este outro, que ele é teu irmão, teu companheiro de nascença, e a estarás pegando pelo lado que aguentará o peso.¹²

Portanto, dizemos — falando como seres vivos e (acreditamos) pensantes, como portadores do fogo — portanto, escolha a vida.

NOTAS

1. Lewis Thomas, "Debating the Unknowable", *The Atlantic Monthly*, julho de 1981; endereçado à Escola de Medicina Mount Sinai, reproduzido em *The New York Times*, 2 de julho de 1978, p. 15.
2. Popper, *Conjectures and Refutations*, 1968, p. 28.
3. Para análise deste quadro, ver Foucault, 1982.
4. In French, A. P., 1979, p. 53.
5. Ver, por exemplo, Santillana, 1970, p. 60.
6. Borges, entrevista a Amelia Barili, *The New York Times Book Review*, 13 de julho de 1986, p. 28.
7. In Cohen e Seeger, 1970, p. 220.
8. In Mehta, 1965, p. 155.
9. Niels Bohr, entrevistado por Thomas Kuhn, em Mackinnon, 1982, p. 375.
10. Wheeler, entrevista com o autor, Austin, Texas; o resto da citação em Buckley e Peat, 1979.
11. Einstein, *Out of My Later Years*, 1979, p. 114.
12. Epicteto, *Encheiridion*, verso 43. Segundo a trad. ing. de Oldfather.