

des locais para mudar é equivalente a uma lei de conservação da natureza, e todas as leis de transformação podem ser reexpressas em termos da invariância de alguma quantidade. Os padrões particulares que são gerados surgem da concatenação de um número finito de ingredientes. Por exemplo, um conjunto de padrões poderia ser criado por uma combinação de rotações e movimentos em linha reta no espaço. Quanto maior o número de operações distintas, ou geradores, que integram a coleta total de padrões que pode ser gerada, maior será o número de padrões. Se esse número for muito grande, para todos os fins práticos não haverá absolutamente nenhuma simetria discernível. Os geradores das simetrias, que determinam as interações que podem ocorrer entre partículas elementares, são equivalentes às partículas que vinculam as forças da natureza em questão. Assim, a inteligibilidade do mundo funda-se na existência de relativamente poucos tipos de partículas elementares. Elas se contam às dezenas, não em milhares ou milhões.

Existe uma outra relação entre a população do mundo das partículas elementares e a simplicidade geral da natureza. A unificação das forças da natureza, que discutimos em capítulos anteriores, baseia-se na propriedade de "liberdade assintótica", que é manifestada pela força forte entre partículas como quarks e glúons, que carregam a carga de cor. Isso significa que, à medida que a energia da interação entre as partículas aumenta, a intensidade dessa interação diminui, de tal modo que, "assintoticamente", não restaria nenhuma interação e todas as partículas ficariam livres. É graças a essa propriedade que as diferentes forças da natureza que testemunhamos a baixas energias se tornam unificadas a altas energias. Entretanto, essa característica não surgiria se as partículas elementares existissem em número muito grande. Por exemplo, se houvesse oito tipos de neutrino em vez dos três que os experimentos nos dizem haver, as interações ficariam mais fortes e não mais fracas à medida que passássemos a energias mais altas, e o mundo ficaria intratavelmente complicado quando tentássemos explorar dimensões cada vez mais diminutas no mundo microscópico.

Essa lista de propriedades que podem ser necessárias à inteligibilidade do mundo não pretende ser exaustiva, é uma mera ilustração. Não terá escapado à atenção do leitor que muitas das propriedades que mencionamos são também, provavelmente, propriedades necessárias à existência de sistemas complexos estáveis no universo, dos quais um subconjunto que chamaríamos de "vivo". Podemos con-

ceber universos em que observadores vivos (não necessariamente parecidos conosco) não pudessem existir e, talvez surpreendentemente, descobriríamos que há uma conexão íntima entre os elementos mais básicos da tessitura do universo e as condições exigidas para que a evolução da vida tenha uma probabilidade distinguível de zero.

### A COMPRESSIBILIDADE ALGORÍTMICA VOLTA A ATACAR

*O cérebro é um órgão maravilhoso; começa a trabalhar assim que você se levanta, de manhã, e não pára até você chegar ao trabalho.*

ROBERT FROST

Fundamentalmente, todas essas condições necessárias à inteligibilidade do mundo que discutimos correspondem a condições que nos permitem dar sentido ao que, de outra forma, seria um caos intratável. "Dar sentido" às coisas equivale a dar-lhes a devida dimensão, ordená-las, encontrando regularidades, fatores comuns e recorrências simples que nos revelam por que elas são como são e como serão no futuro. E podemos agora reconhecer que isso é aquela busca da compressibilidade algorítmica, de que falamos no capítulo de abertura.

Na prática, a inteligibilidade do mundo equivale ao fato de nós o considerarmos algorítmicamente compressível. Podemos substituir seqüências de fatos e de dados de observação por formulações abreviadas que têm o mesmo conteúdo informacional. Muitas vezes damos a essas formulações o nome de "leis da natureza". Se o mundo não fosse algorítmicamente compressível, não existiriam leis simples da natureza. Ao invés de usar a lei da gravitação para calcular as órbitas dos planetas em qualquer tempo da história, teríamos de manter registros precisos das posições que eles ocuparam em todos os momentos passados; e mesmo isso não nos ajudaria coisa alguma na previsão de onde estariam em qualquer momento futuro. O mundo é inteligível potencialmente e de fato porque, em algum nível, é em grande parte algorítmicamente compressível. Basicamente, é por isso que a matemática pode ser eficaz como descrição do mundo físico. Ela é a linguagem mais adequada que encontramos para expressar essas compressões algorítmicas.