

De início, poderíamos pensar que a termodinâmica é algo de bastante limitado, uma vez que diz respeito a temperatura e calor. Mas sua aplicação não se restringe a tudo que é térmico. É possível relacionar a noção de entropia, que é uma medida da desordem, à noção mais geral e fecunda de "informação", que já utilizamos ao discutir a riqueza de certos sistemas de axiomas e regras de raciocínio. Podemos pensar na entropia de um grande objeto, como um buraco negro, como sendo igual ao número de diferentes modos em que seus constituintes mais elementares podem ser rearranjados para produzir o mesmo estado de grande escala. Isso nos revela o número de dígitos binários (*bits*) necessários para se especificar, em todos os detalhes, a configuração interna dos constituintes do buraco negro. Além disso, podemos também considerar que, quando um horizonte de buraco negro se forma, certa quantidade de informação é perdida para sempre por um observador externo. A área do horizonte — a entropia do buraco negro — é então intimamente relacionada à quantidade de informação que o observador externo perde quando um horizonte se forma em torno de uma região do universo para criar um buraco negro.

A descoberta da associação entre um princípio da termodinâmica e o campo gravitacional de um buraco negro conduziu à especulação de que podia haver algum aspecto termodinâmico no campo gravitacional da totalidade do universo. A conjectura mais simples a fazer, a partir do caso do buraco negro, é que esse aspecto é a área de superfície da fronteira do universo visível. À medida que o universo se expande, essa fronteira aumenta, o mesmo ocorrendo com a informação sobre o universo a que temos acesso. Mas isso não parece promissor. Ao que tudo indica, nos revelaria apenas que o universo deve continuar se expandindo para sempre, pois, se em algum momento ele começasse a se contrair, a entropia iria baixar, violando a segunda lei da termodinâmica. O universo pode se expandir das mais diversas maneiras e, no entanto, ter uma área cada vez maior. O que precisamos, de fato, é de algum princípio que nos revele por que a organização do universo muda de determinado modo: por que ele se expande atualmente de maneira tão uniforme e isotrópica.

A SETA DO TEMPO

*Time travels in divers paces with divers persons. I'll tell you who Time ambles withal, who Time trots withal, who Time gallops withal, and who he stands still withal.**

WILLIAM SHAKESPEARE

Uma das dificuldades para se concluir se existem ou não leis de organização de caráter termodinâmico, ou equivalente, se liga a um problema antigo com relação à natureza do tempo. Qualquer princípio de organização, para ser útil, deve nos dizer alguma coisa sobre o desenvolvimento da complexidade com o tempo, mas alguns contestariam que, na prática, o tempo talvez não seja mais que o desenvolvimento contínuo de certos tipos de organização. Enquanto a maioria dos físicos vê a segunda lei da termodinâmica como um reflexo da improbabilidade de certos tipos de condições iniciais, outros a encaram como uma idéia muito mais fundamental, que antecede às próprias leis da natureza. Além disso, a noção de tempo só se torna verdadeiramente significativa em situações em que mudanças entrópicas são patentes. Nas palavras de Ilya Prigogine e Isabelle Stengers:

Apenas quando um sistema se comporta de um modo suficientemente aleatório, a diferença entre passado e futuro, e portanto a irreversibilidade, pode entrar na sua descrição ... A seta do tempo é a manifestação do fato de que o futuro não está dado, que, como sublinhou o poeta francês Paul Valéry, "o tempo é uma construção".

Contudo, ainda que isso seja verdade, parece ainda haver uma espécie de perplexidade em diversas áreas.

Em geral, as leis da natureza que acreditamos ter descoberto possuem a propriedade da reversibilidade temporal. Isto é, se a leis permitem uma seqüência causal particular de eventos — uma história —, permitirão também a inversão temporal da seqüência. Embora

* O tempo avança com diferentes andamentos com diferentes pessoas. Eu lhe direi com quem o Tempo anda a furta-passo, com quem o Tempo trota, com quem o Tempo galopa, e com quem permanece quieto. (N.T.)