

essa possibilidade esteja presente em todas as leis da natureza, a própria natureza tem uma inequívoca predileção por exibir histórias começando pelo começo, nunca de trás para a frente. Isso é por vezes chamado de “paradoxo da reversibilidade”. Há alguns fenômenos físicos particulares que exibem uma direcionalidade, ou “seta do tempo”. Parte do paradoxo é determinar se as suas direcionalidades individuais são ou não relacionadas entre si, de algum modo.

Todos os campos de radiação obedecem a leis que permitem as chamadas soluções “adiantadas” e “atrasadas”. As soluções “atrasadas” descrevem a aparência de uma onda a partir da criação de sua fonte, isto é, sua emissão espontânea. A solução “adiantada”, por outro lado, descreve uma onda proveniente do futuro, que é absorvida na fonte. Na realidade, só observamos soluções atrasadas das leis matemáticas da propagação de ondas. Assim também, na vizinhança do equilíbrio termodinâmico, a entropia e a complexidade aumentam com a passagem do tempo. Existem histórias, igualmente permitidas, em que diminuem, mas estas não são observadas. Estados físicos em decaimento, como núcleos radioativos, diminuem exponencialmente com a passagem do tempo. Por fim, um dado importante: temos um sentido psicológico da passagem do tempo. Nossa memória é da parte do tempo que chamamos de passado. Nós a distinguimos claramente do futuro.

Gostaríamos de saber se todos esses diferentes sentidos da direção do tempo estão vinculados entre si e até vinculados à seta global do tempo fornecida pela expansão do universo. A conclusão de *Uma breve história do tempo*, o livro campeão de vendas de Stephen Hawking, é que as setas psicológica e termodinâmica são a mesma coisa, porque o cérebro é fundamentalmente um computador, e a computação é irreversível. A argumentação parte do pressuposto (que alguns não admitem) de que o cérebro é apenas um computador que executa operações lógicas, para afirmar em seguida que a computação é irreversível, por razões termodinâmicas. Assim, o processamento mental possuiria uma seta do tempo fornecida pela termodinâmica. A tese não é convincente, porque cientistas da computação já mostraram que a computação abstrata não é logicamente irreversível. De fato, a operação comum de soma pode ser irreversível (só há um modo de somar $3 + 3$ para obter 6, mas 6 pode ser obtido pela adição de $3 + 3$, $4 + 2$, $5 + 1$ ou $6 + 0$) e o portão lógico “E/OU” do computador convencional tem claramente uma entrada

e duas saídas possíveis, mas, ainda assim, é possível construir portões lógicos que sejam seus próprios inversos. Computações que usam esses portões de “Fredkin” são logicamente reversíveis e, em circunstâncias ideais, não se tornam unidirecionais pela segunda lei da termodinâmica. Isso não prova que as setas termodinâmicas não são idênticas, somente que essa tentativa particular de provar que são fracassou.

LONGE DO EQUILÍBRIO

*Here on the level sand
Between the sea and land,
What shall I build or write
Against the fall of night?*

*Tell me of runes to grave
That hold the bursting wave,
Or bastions to design
For longer date than mine.**

A.E. HOUSMAN

A famosa história de “Peter Wimsey”, contada por Dorothy Sayers em *Have His Carcase*,** foi publicada pela primeira vez em 1932 e escrita durante o período em que a segunda lei da termodinâmica estava muito em moda nos meios mundanos e literários. Após a descoberta do cadáver de um gigolô numa praia inglesa isolada, Wimsey ouve os depoimentos de uma série de testemunhas e suspeitos. Após ser ouvida, a Srta. Olga Kohn acha que ele está um pouco cético em relação ao que contou e pergunta:

* Aqui na areia plana / Entre o mar e a terra, / Que posso eu construir ou escrever / Contra o cair da noite? // Conte-me de caracteres mágicos a gravar / Que detenham a onda avassaladora, / Ou de bastiões a projetar / Para um tempo mais longo que o meu. (N.T.)

** Para os leitores não-ingleses, as palavras do título são gíria *cockney*, baseada em rima, para “Habeas Corpus”, antigo instrumento legal inglês para proteger contra prisão e detenção prolongada indevidas, quando não se dispõe de prova adequada. “Deves apresentar o corpo...”, como o expressa o Ato original do Parlamento.