

SER E ORGANIZAR-SE

As Três Leis da Robótica

1 — *Um robô não pode causar dano a um ser humano, ou permitir, pela inação, que um ser humano seja exposto ao perigo.*

2 — *Um robô deve obedecer às ordens que lhe são dadas por seres humanos, salvo se essas ordens conflitarem com a Primeira Lei.*

3 — *Um robô deve proteger a própria existência, desde que tal proteção não conflite com a Primeira ou a Segunda Lei.*

ISAAC ASIMOV

Provavelmente os princípios de organização vão diferir das leis da natureza convencionais, porque se aplicariam necessariamente a sistemas de tamanho finito. Não determinarão como partículas elementares se movem. O que farão é antes determinar o modo como toda uma variedade de coisas pode ser configurada. Um exemplo conhecido é a chamada segunda lei da termodinâmica, que governa o comportamento de conjuntos inteiros de coisas. Em linguagem simples, ela estabelece que o grau de desordem (que pode ser definido precisamente) num sistema fechado nunca pode decrescer com a passagem do tempo. Essa tendência, tão evidente em muitos aspectos das coisas, tem exercido um fascínio recorrente sobre pensadores de todas as áreas. Não foi por acaso que a termodinâmica emergiu como um ramo florescente da ciência na segunda metade do século XX, no auge da revolução industrial. O estudo das máquinas a vapor levou não apenas a uma compreensão da degradação de formas de energia ordenadas e úteis em formas desordenadas e inúteis, mas também ao paradigma do universo como uma grande máquina que degenerava lentamente, rumo a uma morte térmica cósmica. Essa noção gerou um curioso pessimismo filosófico durante as primeiras décadas do século XX, quando o conhecimento da segunda lei da termodinâmica tornou-se moda em círculos literários. Assim, C.P. Snow usava-a como uma pedra de toque para aferir a ilustração científica de não-cientistas: ignorá-la era o mesmo que ser um cientista que nunca tivesse ouvido falar de Shakespeare. No devido tempo, teremos algo a dizer sobre a análise atual desse problema particular, mas o que queremos enfatizar agora é a universalidade da segunda lei da termodinâmica. Esse é um traço que deve

ser partilhado por qualquer princípio com pretensões a governar o desenvolvimento universal da complexidade.

A segunda lei da termodinâmica governa o comportamento de máquinas térmicas e reações químicas: isso é o que supúnhamos. Em meados da década de 70, porém, uma descoberta bastante inesperada surpreendeu os físicos e renovou sua confiança na segunda lei da termodinâmica como um princípio norteador em áreas da ciência muito distantes daquelas que propiciaram seu nascimento, e nas quais se supunha que o papel condutor era exercido por conceitos muito mais complicados. No início dos anos 70, os astrofísicos estavam debruçados sobre suas primeiras descobertas detalhadas da estrutura dos buracos negros. Esses são os objetos mais simples do universo. São criados quando uma grande quantidade de massa é atraída pela força da gravidade para um volume de espaço suficientemente pequeno. A intensidade do campo gravitacional resultante assegura o surgimento de uma superfície imaginária, ou *horizonte* à sua volta, e nenhuma partícula ou sinal luminoso que venham do interior desse horizonte podem passar para o lado de fora. O buraco negro contém material no interior dessa superfície, mas não é um objeto sólido. Embora o material no interior do horizonte continue caindo em direção ao seu centro e se envolva em todo tipo de extravagância, nada disso é visível a nenhum observador externo. Tudo o que esse pode avaliar sobre a matéria no interior do horizonte é sua massa total, bem como alguma carga elétrica líquida ou momento angular (uma medida da rotação global) que ela possa ter. Essas são as únicas coisas que podem ser conhecidas de um buraco negro, e é isso que faz deles os objetos mais simples do universo. Outros objetos, como estrelas ou pessoas, exigem que se conheça um sem-número de quantidades para se poder especificá-las de maneira única. As três quantidades que definem um buraco negro não constituem surpresa: são aquelas que verificamos serem absolutamente conservadas em todos os processos físicos no universo. O fato de elas serem propriedades dos buracos negros assegura que podem continuar sendo conservadas na natureza, mesmo quando buracos negros estão presentes. O mais interessante sobre esse fenômeno é a enorme lista de coisas que deixam de ser acessíveis ao observador externo a partir do momento em que uma configuração complicada de matéria é encerrada dentro do horizonte do buraco negro. Quem está de fora não pode dizer se seu interior contém matéria ou antimatéria, pósitrons ou prótons, camas de cobre ou as obras de