

# Criatividade da natureza, criatividade humana<sup>1</sup>

Ilya Prigogine\*

A exposição intitulada *O homem que anda* ilustra notavelmente bem a situação histórica deste início de milênio. A vida é sempre movimento, mas essa verdade nos é particularmente sensível nos dias atuais. Se o homem sempre anda, esse andar estaria direcionado para um mundo melhor? Para a realização de seu destino? O homem não pode viver apenas no presente. A existência é antecipação, avanço em direção ao futuro, criatividade, cuja vitalidade os escultores aqui expostos expressam. Qual seria a fonte dessa criatividade? Valéry afirmava: o inesperado é minha essência, a angústia meu verdadeiro ofício, ninguém jamais exprimiu ou pode expressar a estranheza do existir. Por que isso ocorreu assim e não de outra forma? A questão parece absurda, mas colocá-la implica outra coisa. Einstein entendia que o inesperado residia na base da atividade científica. Recentemente, a *Vrije Universteit*, de Bruxelas, organizou um colóquio intitulado *Einstein meets Magritte* (Einstein encontra Magritte). Por causa disso fui reler os seus escritos. Ele também enfatiza o mistério da natureza humana, insistindo, entretanto, sobre o fato de que é necessário explicá-la por meio da obra de arte e não tentar apenas decifrá-la ou analisá-la. Qualquer tentativa de intelectualizar o segredo da criação leva-o à destruição. Eu havia chegado à conclusão de que se Magritte tivesse encontrado Einstein, eles não teriam grande coisa a dizer um ao outro. Seja lá o que for, a criatividade artística é um dado

---

\* Prêmio Nobel de Química de 1977, falecido em 28 de maio de 2003.

1 Tradução de Luiz Nogueira, revisão técnica de Edgard de Assis Carvalho. (Este texto integrou o catálogo da exposição *L'Homme qui marche* [O homem que anda], de Rodin a Mimran, realizada sob patrocínio da Unesco, em Paris. Ilya Prigogine gentilmente cedeu o texto para publicação. A tradução manteve o estilo do autor que o escreveu sem parágrafos e foi revista para a presente edição). Originalmente publicado em *Estudos de complexidade 2* (Edgard de Assis Carvalho e Terezinha Mendonça, orgs.), 2003. Porto Alegre, Sulina. Direito de publicação gentilmente cedido pela editora Sulina.

de fato. Agora que Mozart não existe mais, não haverá um segundo *Don Juan*. Michelangelo morto, não haverá outra capela Sixtina. Se podemos comparar a criatividade artística à irrupção de um acontecimento, para o físico a diferença entre acontecimento e lei é fundamental. A noção de acontecimento implica a ideia de que uma situação pode ou não ocorrer, que ela é sempre uma contingência. Em dois mil anos a posição da lua não configura um acontecimento, pois hoje podemos prevê-la; em compensação, o surgimento de um Mozart ou de um Michelangelo são acontecimentos. Suas vindas ao mundo não evidenciaram de modo algum uma necessidade.

O acontecimento só pode ser situado numa perspectiva de temporalidade. Ele introduz um elemento de incerteza na previsão do futuro, demonstrando, desse modo, o caráter não determinista da história humana. Há muito tempo o indeterminado e a natureza da criatividade na atividade científica são objeto de discussões. Numerosos são aqueles que pensam que a noção de criação na ciência não deve ser entendida da mesma maneira que na arte. Em obra clássica, Thomas Kuhn sustenta a tese segundo a qual os cientistas trabalham com métodos padronizados. Quando esses procedimentos desembocam em contradições, desencadeia-se a discussão e emerge uma criatividade provisória. Não me parece que essa descrição seja exata. Tomemos um exemplo. A questão do tempo apaixonou gerações de físicos, e isso ocorreu quando ainda não havia desacordo teórico entre eles. A descrição da ciência moderna feita por Kant talvez tenha propiciado a redução do papel da criatividade nas ciências. Com efeito, para o filósofo alemão, a física de Newton é definitiva e implica um determinismo rigoroso. Como então incluir a criatividade num universo determinista? Eu não saberia concordar com essas visões que separam artes e ciências. Concordo inteiramente com a visão de Valéry, que associa a criatividade a tudo aquilo que resiste ao pensamento. Encontramos esse sentimento de resistência tanto na ciência como na arte. A criatividade atravessa todas as atividades humanas. Existem evidentemente diferenças entre a criatividade das ciências e a das artes. Thompson descobriu a existência do elétron no final do século XIX. Certamente o elétron sempre existira, mesmo que não tivesse sido descrito. A descoberta da América assemelha-se um pouco a isso. A América sempre existiu, ainda que fosse preciso que a sociedade ocidental um dia a encontrasse. Pode-se dizer que, nesse caso, a criatividade decorre menos

de um ato individual do que de um contexto social, de uma cultura técnica que permitiu construir embarcações capazes de atingir a América, ou fabricar alguns aparelhos necessários à descoberta do elétron. A noção de criatividade aparece na obra de Newton e Einstein. Newton não era newtoniano. Acreditava que Deus deveria intervir ativamente a fim de manter o equilíbrio e a estabilidade do sistema planetário. Quanto a Einstein, ele tinha uma dupla atitude. Por um lado, afirmava a existência da criatividade, por outro pronunciava-se a favor da existência de um mundo determinista e declarava que o tempo – ou a flecha do tempo – não passava de uma ilusão. Ampliemos o debate aos fenômenos da vida. Atualmente, em biologia, encontramos-nos confrontados com dois aspectos contraditórios. De um lado, a unidade da vida, ou seja, a similitude de estrutura dos genomas; de outro lado, a variedade da vida, que se traduz por uma extrema diversidade morfológica. O genoma da mosca se assemelha estreitamente ao genoma humano, enquanto que, em contrapartida, a morfologia do corpo da mosca é muito diferente da nossa. Do mesmo modo, o nascimento de uma nova espécie pode ser considerado um acontecimento. Efetivamente, é difícil imaginar que a informação correspondente a esse acontecimento já estivesse inscrita no *big-bang*. Nada impede pensar que a criatividade do homem prolongue a da natureza. Se os químicos descrevem a cada ano milhares de moléculas, muitas delas já se encontram nas produções da natureza. Mas como compreender sua criatividade? A simples possibilidade disso que denominamos acontecimento é inconcebível tanto na física de Newton quanto na física de Schrödinger. Na física quântica, a possibilidade de aparecimento de acontecimentos está ligada à ideia de medida, que conduz ao que os físicos chamam “redução do pacote de ondas”. Mas a ideia de que acontecimento e criatividade seriam, nesse caso específico, ação do homem parece-me discutível. O homem não é o pai do tempo nem da evolução. Ele é o seu produto. Parece que a vida só é possível graças ao fluxo de energia devido ao sol, modulado pelo poder inventivo da natureza. Mais do que um simples exemplo, a árvore é testemunha disso: pela elevação de seus ramos em direção à luz, ela organiza a maravilhosa transformação da luz em energia química. Nossa tecnologia está atualmente longe de se igualar à tecnologia da natureza. Sabemos hoje em dia que a criatividade está ligada à irreversibilidade, à quebra de simetria temporal, por meio da qual o futuro e o passado desempenham papéis diferentes. As reações

químicas ou nucleares são irreversíveis. Dissipam energia. Hoje compreendemos melhor o fato de que, na origem da criatividade da vida, essa irreversibilidade já exista. Durante muito tempo, ela foi compreendida unicamente como dissipação. Chegamos aqui ao segundo princípio da termodinâmica: a entropia cresce e esse crescimento associa-se a uma evolução fatal em direção a uma morte térmica. Notemos o caráter pouco satisfatório dessa concepção. O mundo mecânico do século XVIII é um mundo autômato. Quanto ao mundo termodinâmico do século XIX, ele nos conduz a uma visão pessimista. Essas duas visões encontram-se em contradição com o mundo que observamos, no qual o acontecimento e a criatividade desempenham um papel essencial. Seria necessário buscar uma interpretação diferente. A termodinâmica limitava-se à termodinâmica do equilíbrio, para a qual os fenômenos irreversíveis se estabilizam uma vez atingido o equilíbrio. Foi somente no transcorrer do século XX que se começou a estudar seriamente a termodinâmica do não-equilíbrio. Os resultados foram espetaculares. Longe do equilíbrio, as flutuações podem incitar o sistema em direção aos estados complexos. Ligada às restrições impostas de não-equilíbrio, a dissipação está na origem da complexidade. Tomemos um exemplo simples: o princípio da instabilidade de Bénard.<sup>2</sup> Se aquecermos um líquido por baixo, produz-se inicialmente um fraco fluxo de calor que se irradia de baixo para cima. Se o aquecermos mais teremos uma convecção<sup>3</sup> que acelera o transporte de energia. Essa convecção se manifesta por meio do aparecimento de turbilhões, de correntes de matéria nas quais milhões de moléculas seguem milhões de outras moléculas. Trata-se de um fenômeno coerente no qual processos cooperativos, impossíveis na situação de equilíbrio, se propagam fora do equilíbrio. Nessas condições, longe do equilíbrio, a irreversibilidade pode ter efeitos diversos. Teremos fenômenos hidrodinâmicos semelhantes à instabilidade de Bénard, que cessam desde que se suprimam as condições de não-equilíbrio que os provocam. Em química, a situação é diferente. A irreversibilidade conduz à formação de moléculas incompatíveis com o equilíbrio, mas que sobrevivem em seguida. É bastante provável que o DNA ou outras moléculas biológicas só se tenham formado em condições

---

2 Henri Bénard (1874-1939). Físico que ficou notabilizado na história da ciência pela descoberta do fenômeno termodinâmico das células de convecção do calor em líquidos. A partir de 1960 Ilya Prigogine dedicou-se intensamente ao tema, base da construção de sua teoria das estruturas dissipativas. (N.R.)

3 Oriundo da Física, o termo convecção refere-se ao mecanismo de transporte de calor no qual fluxos de matéria com temperaturas diferentes passeiam por todo o sistema. (N.R.)

de não-equilíbrio. O que sabemos é que a vida é um fenômeno de não-equilíbrio e que ela apresenta numerosas similitudes com o que podemos observar em química. Assim, os ritmos biológicos, que desempenham papel fundamental em todas as escalas do tempo, são semelhantes a oscilações químicas. É difícil situar a origem da vida, mas é provável que ela seja uma flutuação da matéria, matéria essa que, na visão contemporânea, é mais que um agregado mecânico de pontos materiais que se deslocam sob a influência de força. É justamente na instabilidade de Bénard que observamos os fenômenos da auto-organização, os quais mostram que o comportamento da matéria é mais complexo do que acreditávamos. A existência de acontecimentos na natureza indica que o futuro não é determinado e permite pensar que a natureza é uma realização particular no meio de um conjunto de universos possíveis. As conquistas científicas que destaquei acima indicam que a ordem nasce da desordem quando o fluxo de energia aumenta. Trata-se de um processo que podemos observar igualmente na história das sociedades humanas, por exemplo, quando passamos da sociedade paleolítica à neolítica, sob a influência do aumento do fluxo de energia, associado ao desenvolvimento da agricultura e da metalurgia. Somos assim levados a reabilitar o segundo princípio da termodinâmica, que foi sempre considerado como um princípio de desorganização. Ao contrário de tudo o que já foi dito anteriormente, ele nos aparece agora como responsável por estruturas que observamos por toda parte no mundo. Apesar disso, a irreversibilidade termodinâmica não é o único elemento que devemos levar em conta. Mesmo a formação de partículas elementares (prótons, elétrons) coloca em jogo fenômenos de não-equilíbrio. Abordamos aqui um outro momento da criatividade: o aparecimento de elementos cosmológicos. Podemos falar do *big-bang* ainda que não conheçamos seus mecanismos exatos. É possível pensar, entretanto, que a matéria e as partículas elementares surgiram nesse momento. Essas últimas são portadoras de entropia: nessa perspectiva, então, o nascimento das partículas elementares é um nascimento de entropia; nessa perspectiva, talvez possamos afirmar que esse fato está relacionado com a fantástica complexidade que encontramos atualmente na estrutura das partículas elementares. A irreversibilidade seria, então, semelhante a uma corrente que atravessaria todas as fases de evolução do nosso universo. Lembremos uma vez mais que nem a física de Newton, nem a de Schrödinger reservam lugar ao acontecimento.

Foi só recentemente que nossa escola de pensamento elaborou generalizações que puderam levar em conta a possibilidade de acontecimentos. Para que isso se efetivasse foram necessárias as novas matemáticas, as matemáticas do tempo, que levam em conta funções generalizadas próximas dos fractais de Mandelbrot. A vida só é possível quando ela se volta para o futuro. Uma projeção como essa atinge seu paroxismo no ser humano. Jamais satisfeito pelo instante presente, ele vivencia o futuro como algo semelhante a uma falta. Deve, porém, consolar-se com a ideia de que o futuro é, igualmente, inovação. Incontestavelmente, a temporalidade é sua dimensão existencial fundamental. É ela que o incita a ultrapassar o presente e a se projetar no futuro. *O homem que anda* expressa exatamente isso.