

# A CIÊNCIA NUMA ERA DE TRANSIÇÃO

ILYA PRIGOGINE

No século XX, o mundo experimentou a maior expansão da sua população e da sua capacidade produtiva, um fenômeno que provocou um crescimento em escala de todas as atividades humanas. Um outro elemento foi a emancipação de todos os povos não-europeus do mundo. Em todos os campos, temos que enxergar além da tradicional visão eurocêntrica. No século XIX, testemunhamos a fragmentação das Ciências Humanas e o surgimento da Economia, da Sociologia e das Ciências Políticas. Está claro que, agora, temos de superar essas barreiras. Acima de tudo, em cada área do conhecimento, as ideologias tradicionais estão postas em questão. A humanidade vive em uma era de transição.

Neste curto artigo, gostaria de enfatizar que a ciência igualmente está numa era de transição. Também, aqui, temos que ir além da visão eurocêntrica e da fragmentação do conhecimento, herdada do passado.

Muitos historiadores concordam que um papel essencial no surgimento da ciência ocidental, que predominou desde o século XVII, foi desempenhado por uma visão teológica, na qual Deus foi concebido como legislador onipotente. O modelo para a ciência foi a física newtoniana, segundo a qual existe uma completa simetria entre o passado e o futuro. Essa foi uma visão quase teológica: da mesma forma que Deus, não necessitamos distinguir o passado do futuro e, também como Ele, podemos chegar a certezas. A descoberta das leis determinísticas da natureza, as leis de Newton para a física quântica, trouxe, assim, o conhecimento humano para mais perto do ponto de vista divino e atemporal. Mas, esse conceito do mundo como um autônomo levou ao dualismo que ainda aflige a cultura ocidental. Como reconciliar a visão newtoniana com a experiência humana? Essa é a origem das duas culturas como foram descritas por Snov. O conceito de uma natureza passiva submetida a leis determinísticas e reversíveis é muito específico do mundo ocidental. Na China e no Japão, a natureza representa “aquilo que existe por si só”. Grandes cientistas japoneses, como H. Yukawa, sempre se sentiram estranhos quando confrontados com a visão ocidental da natureza.

Em outubro de 1984, foi lançado em número especial o “Scientific American”, dedicado ao tema “Vida no Universo”. Em todos os níveis, seja na Cosmologia, na Química, na Biologia ou nas Ciências Humanas, observamos instabilidade, flutuações e evolução. Quem poderia ter sonhado, no começo do século XX, que as partículas mais elementares são instáveis e que o nosso universo tem sua história?

A ciência também está num período de transição. Partimos da visão geométrica clássica na direção de uma nova descrição da natureza na qual o elemento

narrativo é essencial. A natureza nos conta uma “história”. Mas ela exige novas ferramentas operacionais e novas visões com relação ao espaço e ao tempo. Acredito que começamos a ver a direção em que teremos que ir para nos capacitarmos a incluir esses novos aspectos narrativos em nossa descrição fundamental da natureza.

Um outro campo de estudo relevante é o da física do não-equilíbrio. Próximo do equilíbrio, um sistema é estável - um exemplo simples é um pêndulo com atrito. Quando você o impulsiona, ele retorna ao estado de energia potencial mínima, que constitui seu estado de equilíbrio. Mas, em muitos outros campos, seja na Química ou no estudo dos fluidos, estamos interessados nas condições de desequilíbrio. Existem restrições que impedem um sistema de alcançar o equilíbrio. Um exemplo simples é a ecosfera. A radiação solar a impede de alcançar o equilíbrio. O ponto importante é que, estando muito afastado do equilíbrio, não há mais nenhuma garantia de que o sistema impulsionado voltará a seu estado inicial. Ao contrário, o sistema começa a explorar novas estruturas e novas espécies de organizações espaço-tempo, as quais chamo de estruturas dissipativas. Uma nova coerência surge, e conduz, por exemplo, a propriedades ondulatórias, como as que são encontradas nas reações químicas oscilatórias. Nesse caso, todas as moléculas se tornam simultaneamente “azuis” e depois todas se tornam “vermelhas”, e assim por diante. Isso é espantoso porque, para haver a mudança de cores, você necessita de processos coerentes que envolvem bilhões de partículas. Costumo descrever esse comportamento dizendo que a matéria “próxima do equilíbrio” é cega, e cada molécula só pode ver os seus vizinhos. Distante do equilíbrio, entretanto, você tem correlações de longo alcance essenciais na construção de novas estruturas. A vida seria impossível na ausência desses processos de equilíbrio.

Agora podemos ir mais além e classificar a figura atômica ou molecular que conduz a tais fenômenos. A física tradicional estava concentrando a pesquisa em trajetórias individuais (ou funções oscilatórias na teoria quântica). Agora chegamos ao conceito de “populações”. As populações de trajetórias adquirem novas propriedades. Nesse caso, mais uma vez, o total é maior do que a soma de suas partes. É no nível das populações que emerge a distinção entre o passado e o futuro, a “flecha” do tempo. Mas, agora, as “leis da natureza” não mais se referem a certezas e, sim, a possibilidades.

Desde o alvorecer da racionalidade, os filósofos estão discutindo acerca da visão de natureza que adotamos. Nós somos, como K. Popper imaginou, espectadores de um filme já feito e concluído? Nós não sabemos quem será assassinado e quem é o assassino. Mas, o produtor sabe. Estamos em um mundo em que o futuro é uma constante edificação?

Acredito que fatos recentes aos quais já aludi mostram que a segunda concepção está correta. Mas isso significa que agora podemos suplantarmos o dualismo que mencionei anteriormente. Isso reduz a distinção entre as Ciências Exatas e sua busca das certezas e entre as Ciências Humanas, com suas limitações de previsibilidade. Essa redução de contradições não implica, como frequentemente ocorria com as tentativas de unificação praticadas no passado, entendermos a humanidade como um mecanismo, mas, em vez disso, entendermos a natureza

em suas atividades e criações. Nesse sentido, essa concepção da ciência vai além do ponto de vista eurocêntrico e conduz a uma mensagem mais universal, mais aceitável para outras culturas.

Eu também acredito que a mudança de um ponto de vista determinístico para outro que reconheça o papel central desempenhado pela probabilidade e pela irreversibilidade está associado a uma visão mais otimista da natureza e das atividades dos seres humanos. Em um ponto Einstein formula a questão intrigante: “Quem faria a ciência?” A sua resposta seria: “pessoas que não gostam de viver em ambientes superlotados, pessoas que gostam de ir para altas montanhas e beneficiar-se do ar fresco, e de estar em harmonia com a natureza”. Para Einstein, considerado o maior representante da ciência clássica, essa era a maneira de transcender a tragédia do tempo. Einstein estava vivendo um difícil momento histórico, caracterizado por guerra e anti-semitismo. Para ele, a ciência era a maneira de escapar das desgraças da história. É esse ainda o papel da ciência? Não será o papel da ciência atual mais voltado para a limpeza de cidades poluídas do que para a fuga nas montanhas?

Qual é, pois, o papel da ciência hoje em dia? Permitam-me concluir com uma observação pessoal e utópica. Sempre estive interessado em civilizações neolíticas. Enquanto as civilizações neolíticas marcharam no sentido das civilizações históricas, notam-se o surgimento não somente da grande arte, mas também da divisão do trabalho, e aumento da violência e das desigualdades. Isso está evidente na natureza das sepulturas. No período neolítico, as sepulturas eram iguais para todos. Compara-se essa uniformidade com as pirâmides dos faraós ou com as câmaras mortuárias dos imperadores da China nos tempos históricos. De certa forma, a civilização sempre caracterizou-se por um duplo aspecto: a criação de valores que são benéficos, mas que só se tornaram possíveis pela implementação de um processo sistemático de violência. Esse problema ainda não foi resolvido. É minha esperança que, graças à ciência e ao aperfeiçoamento das comunicações, possamos construir um mundo que apresente menos iniquidades, menos violência implícita, e, ao mesmo tempo, preservar os benefícios da civilização.

---

Ilya Prigogine nasceu em Moscou, Rússia, em 25 de janeiro de 1917; sua família deixou a Rússia logo após a Revolução, peregrinou pela Europa e, em 1929, estabeleceu-se na Bélgica.

Prigogine estudou na Universidade Livre de Bruxelas, onde tornou-se pesquisador na área dos fenômenos irreversíveis, simultaneamente foi nomeado Diretor do Center of Statistical and Thermodynamics da Universidade do Texas, EUA.

Recebeu o Prêmio Nobel de Química em 1977 por suas contribuições à termodinâmica do desequilíbrio, em particular à teoria das estruturas dissipativas.

## RESUMO

### A Ciência numa Era de Transição

Ilya Prigogine

No século XX, o mundo experimentou a maior expansão de sua população e de sua capacidade produtiva, um fenômeno que provocou crescimento em escala em todas as atividades humanas. A humanidade está numa era de transição.

Muitos historiadores concordam que um papel essencial no surgimento da ciência oriental que predominou desde o século XVII foi desempenhado por uma visão teológica, na qual Deus foi concebido como legislador onipotente.

O autor pretende destacar que a ciência também está numa era de transição, partindo da visão geométrica clássica na direção de uma nova descrição da natureza, sob a qual o elemento narrativo é essencial. Na China e no Japão, a natureza representa “aquilo que existe por si só”. A natureza nos conta uma “história”. Mas, ela exige novas ferramentas operacionais e novas visões com relação ao tempo e ao espaço. Ele acredita que começamos a ver a direção que devemos seguir para que sejamos capazes de incluir esses novos aspectos narrativos em nossa descrição fundamental da natureza.

## ABSTRACT

### Science in an Age of Transition

Ilya Prigogine

In this century, the world had the largest expansion of its population and of its productive capacity, one which involved an expansion of scale of all human activities. Humanity is in an age of transition.

Many historians agree that an essential role in the emergence of western science predominant since the 17th century was played by a theological vision in which God was conceived as an omnipotent legislator.

The author wants to emphasize that science also is in an age of transition, going from the classical geometrical view to a description of nature in which the narrative element is essential. In China and Japan, nature means “what is by itself”. Nature tells us a “history”. But this requires new tools, new views on space and time. He believes that we begin to see the direction in which we have to go to be able to include these new narrative aspects in our fundamental description of nature.