

**La complexité, vertiges et promesses. 18 histoires de sciences<sup>1</sup>**

BENKIRANE, Redá (org.) Paris: Le Pommier, 2003. 419 p.

LEANDRO RAIZER\*

A partir da ampla temática da complexidade, esse livro convida o leitor a realizar uma viagem de descobertas e inquietações através das ciências contemporâneas. Está organizado em dezoito entrevistas com distintos e reconhecidos cientistas, que enfocam as diferentes ciências e os principais debates instaurados nos últimos vinte anos, resultantes do impacto causado pelas transformações sofridas nas diversas áreas do conhecimento. Entre essas transformações, provocadas pelas idéias científicas da complexidade, destacam-se as produzidas pela revolução informacional que vem influenciando a forma de produzir conhecimento científico e nosso modo de encarar e de nos relacionar com o mundo.

O que existiria de comum entre a complexidade de um sistema de informação e a dos insetos sociais? Quais são as possibilidades, limites e riscos da inteligência artificial? Estaríamos no limiar de criar formas de vida artificiais? Teremos o poder de inventar a vida? A incerteza, a imprevisibilidade e o acaso seriam resultados de nossa ignorância sobre a realidade, ou um princípio fundamental de toda tentativa de produção das ciências? Existiria um ordenador cósmico? O universo é infinito ou finito, eterno ou mortal? Existiria uma teoria do todo? Como as ciências estão reagindo às críticas aos modelos de linearidade causal? Estas são algumas das questões fascinantes

\* Bacharel em Ciências Sociais e Mestrando PPG em Sociologia pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Brasil.

<sup>1</sup> Este livro foi editado recentemente em português. Ver "A Complexidade, Vertigens e Promessas. Histórias de Ciência". Tradução Maria João Batalha Reis, Instituto Piaget, Coleção Epistemologia e Sociedade, Lisboa, Porto Alegre, 2005.

e instigantes apresentadas nesse livro organizado pela reconhecida socióloga Redá Benkirane, que tem o intento de mostrar a riqueza e a importância que a noção de complexidade vem adquirindo, nos últimos vinte anos, entre os pesquisadores de diversas ciências.

O livro está estruturado em 18 capítulos, cada um composto de uma entrevista com um pesquisador, mais a introdução escrita por Redá Benkirane. São eles: Edgar Morin, Ilya Prigogine, Neil Gershenfeld, Daniel Mange, Jean-Louis Deneubourg, Luc Steels, Christopher Langton, Francisco Varela, Brian Goodwin, Stuart Kauffman, Bernard Derrida, Yves Pomeau, Ivar Ekeland, Gregory Chaitin, John Barrow, Laurent Nottale, Andrei Linde, Michel Serres.

**No primeiro capítulo, intitulado *Complexus, ce qui est tissé ensemble***, Benkirane apresenta ao leitor algumas das reflexões de Edgar Morin, reconhecido teórico da complexidade. Para Morin, a complexidade apresenta-se em dois aspectos fundamentais. O primeiro diz respeito à natureza multidimensional dos problemas e da conseqüente necessidade de se analisarem os distintos fenômenos desde distintos pontos de vista. Já o segundo, trata da emergência de contradições irreduzíveis, sempre presentes na análise de problemáticas profundas, o que representa para o pesquisador o constante surgimento de idéias opostas. Ademais, o pesquisador destaca sua inquietação ante o princípio da incerteza (corroborado, entre outros elementos, pela descoberta do segundo princípio da termodinâmica), daí a importância atribuída por ele à necessidade de se pensar no que ele denomina de « ecologia da ação » perante a necessidade de tomada de decisões, num mundo cada vez mais complexo e quase ininteligível.

Com o título de ***La fin des certitudes***, o segundo capítulo apresenta as considerações da Prêmio Nobel em química, Ilya Prigogine, sobre as implicações que a noção de complexidade teve sobre a forma como a natureza era pensada pela lógica newtoniana. Para Prigogine, a natureza

deixou de ser compreendida como um fenômeno simples e facilmente controlável, alterou-se a noção de controle e previsibilidade, para a de incerteza e probabilidade. Essa alteração mudou radicalmente a forma como o homem passou a produzir o conhecimento científico e a estabelecer relações com o mundo.

Já no capítulo seguinte, *La fusion des bits et des atomes*, Neil Gershenfeld, físico e diretor do MIT, explica os problemas atuais, os limites e as promessas das tecnologias da informação. Nesse capítulo são narradas as primeiras experiências com computadores quânticos que têm a ambição de unir – através de interfaces informacionais – o mundo físico e numérico, a matéria e a informação, o átomo e o bit. Além disso, Gershenfeld apresenta suas críticas à relação, muitas vezes de grande dependência, que tem sido estabelecida entre computadores e os seres humanos.

Nos capítulos quarto (Da la vie in silico), quinto (Emergence et insectes sociaux) sexto (L'intelligence artificielle, évolutive et ascendante) e sétimo (Bio-logiques ou tout ce qui pourrait être), Daniel Mange, Jean-Louis Deneubourg, Luc Steels e Christopher Langton apresentam instigantes reflexões sobre as possibilidades e risco das descobertas no campo da inteligência artificial (IA) e biocibernética. Para Mange, engenheiro da computação, ao apresentar alguns resultados de suas experiências com máquinas-sistemas capazes de aprender, é preciso problematizar o próprio conceito de vida para entender os avanços na área da IA. Entre esses avanços, ressalta a relevância das descobertas que apontam para a possibilidade de criação de « novas formas de vida », que exigiriam uma conceituação e entendimento mais amplos do que consideramos por vida. Também Deneubourg, químico e especialista em insetos sociais, a partir de estudos de inteligência coletiva de formigas, explica as ligações desse fenômeno com os pressupostos da complexidade, além de mapear as aplicações de suas descobertas no campo da robótica e da IA.

Já Steels, lingüista e especialista em IA, comentando os avanços nessa área, aponta para a necessidade de se refletir sobre o conceito de « consciência », que acaba por assumir outras significações quando aplicado para a análise de sistemas robóticos auto-organizados e capazes de evoluir a partir do aprendizado de suas próprias experiências. No mesmo sentido, Langton, considerado o « pai da vida artificial », reflete sobre as possibilidades inovadoras de invenção de novas formas de vida, ao mesmo tempo em que discute os possíveis riscos dessas inovações.

Por sua vez, o renomado biólogo Francesco Varela, no capítulo oitavo denominado de *Autopoïèse et émergence*, apresenta algumas de suas idéias sobre o conceito de « autopoïésis » e « auto-organização ». Varela destaca a idéia de que o estudo de sistemas de alta complexidade levou os pesquisadores a terem de ampliar seu conceito de causalidade. Esta passou a ser analisada nos dois sentidos, dada a possibilidade de um fenômeno A gerar um B que, por sua vez, acaba gerando o fenômeno A. Daí a relevância que o conceito de retroalimentação e do ulterior desenvolvimento dos conceitos de « autopoïésis » e « auto-organização » tiveram na compreensão de fenômenos de complexidade crescente.

No capítulo seguinte, *Vers une science qualitative*, o biólogo Brian Goodwin apresenta algumas de suas críticas ao que ele denomina de « tout génétique », e em relação às possibilidades de as ciências da complexidade lidarem com problemas « duros ». Para ele, é preciso realizar uma severa crítica ao neodarwinismo e ao biologicismo que tentam atribuir a todos os fenômenos uma explicação fundamentada em causas evolutivas.

Nos capítulos décimo (*Spirales de l'auto-organisation*), décimo - primeiro (*Transition de phase*), décimo - segundo (*Histoires de chaos*), décimo - terceiro (*Hasard, chaos et mathématiques*) e décimo - quarto (*Complexité, logique et hasard*); Stuart Kauffman, Bernard Derrida, Yves Pomeau, Ivar Ekeland e Gregory Chaitin apresentam relevantes contribuições ao debate sobre as teorias do caos, acaso e revolução informacional.

Kauffman, bioquímico, apresenta algumas de suas idéias sobre sistemas complexos e sobre o uso de técnicas matemáticas e informacionais aplicadas ao mundo da economia e dos negócios. De sua parte, o físico Derrida nos introduz aos estudos e descobertas da mecânica estatística e aos seus principais conceitos e fenômenos tais como o da passagem de sistemas quantitativos para qualitativos. Já Pomeau, uma das primeiras pesquisadoras da teoria do caos aplicada à física, aborda a questão da comunicação e difusão da informação científica, o problema da denominação das teorias, e comenta a interessante dinâmica de desenvolvimento da teoria do caos. Por sua vez, Ekeland e Chaitin refletem sobre os conceitos de caos, acaso e determinismo, assim como debatem os limites dos algoritmos matemáticos tal como apresentados por Kurt Gödel e Alan Turing.

Nos capítulos décimo - quinto (*La science des limites et les limites de la science*), décimo - sexto (*La relativité d'échelle*) e décimo - sétimo (*L'univers en inflation*), John Barrow, Laurent Nottale, Andrei Linde apresentam algumas das principais e mais conhecidas discussões sobre os impactos da complexidade nos campos da física e da matemática. Nottale destaca a importância do uso da teoria da relatividade pela matemática dos fractais e pelo impacto causado nas noções de escala espaço-tempo. Bem como os problemas advindos da ruptura entre a realidade quântica e clássica. Por seu turno, Linde expõe suas teorias sobre o universo que, para ele, seria infinito e auto-reprodutor, o que representa a proposição de um modelo de universo em expansão.

Por fim, o reconhecido filósofo Michel Serres, em *Des sciences qui nous rapprochent de la singularité*, último capítulo do livro, apresenta suas reflexões sobre as particularidades e especificidades das novas ciências e de seu impacto transformador sobre a humanidade. Também expressa suas idéias sobre a necessidade de se realizar uma tentativa de estabelecer maior diálogo entre as ciências exatas e as ciências humanas.

Cabe ainda ressaltar que o livro é de grande contribuição para os interessados na história das ciências, pois discute temas de alta relevância na atualidade, contextualizando-os política e socialmente, ante a dramaticidade e rapidez das transformações ocorridas nos últimos anos, além de oferecer um amplo panorama e mapeamento de como cada área do conhecimento se vem apropriando da resignificação e consolidação da noção de complexidade, para ela contribuindo decisivamente.

## Resumo

Esta resenha apresenta algumas das reflexões desenvolvidas por reconhecidos pesquisadores de diversas ciências sobre o tema da complexidade e seu crescente impacto nas diferentes áreas do conhecimento. O livro é composto por 18 entrevistas e apresenta problematizações em torno das mais recentes descobertas no campo da informação, biologia, inteligência artificial, física, sociologia, filosofia e história das ciências. Estas são algumas das questões fascinantes e instigantes apresentadas nesse livro organizado pela reconhecida socióloga Redá Benkirane, que tem o intento de mostrar a riqueza e a importância que a noção de complexidade vem adquirindo nos últimos vinte anos, entre os pesquisadores de diversas ciências.

Palavras-chave: complexidade, história das ciências, revolução informacional.

Recebido 19/12/2005

Aceite final: 04/01/2006