



THE  
ABEL  
PRIZE  
2014

A Academia Norueguesa de Ciências e Letras  
decidiu atribuir o Prémio Abel de 2014 a

## Yakov G. Sinai

Universidade de Princeton e Instituto Landau de Física Teórica,  
Academia de Ciências da Rússia

**“pelas suas contribuições fundamentais aos sistemas dinâmicos,  
à teoria ergódica e à física matemática”**

Desde o tempo de Newton, as equações diferenciais foram usadas por matemáticos, cientistas e engenheiros para explicar fenómenos naturais e prever a sua evolução. Muitas equações incorporam termos estocásticos para modelar fatores desconhecidos, aparentemente aleatórios, que atuam sobre esta evolução. A gama de aplicações modernas para as equações de evolução determinísticas e estocásticas englobam assuntos tão diversos como o movimento planetário, as correntes oceânicas, os ciclos fisiológicos, as dinâmicas populacionais e as redes elétricas, para citar apenas alguns. Alguns destes fenómenos podem ser previstos com grande exatidão, enquanto outros parecem evoluir de forma caótica e imprevisível. Já ficou claro que a ordem e o caos estão intimamente ligados: podemos encontrar comportamentos caóticos em sistemas determinísticos e, inversamente, a análise estatística de sistemas caóticos pode levar a previsões precisas.

Yakov Sinai fez contribuições fundamentais dentro deste vasto campo, descobrindo conexões surpreendentes entre a ordem e o caos e desenvolvendo o uso da teoria da probabilidade e da teoria da medida no estudo de sistemas dinâmicos. As suas realizações incluem trabalhos seminais na área da teoria ergódica, que estuda a tendência de um sistema a explorar todos os seus estados disponíveis de acordo com certas estatísticas do tempo, e na área da me-

cânica estatística, que explora o comportamento de sistemas compostos por um número muito grande de partículas, tais como as moléculas de um gás.

A primeira contribuição notável de Sinai, inspirada por Kolmogorov, foi o desenvolvimento de um invariante de sistemas dinâmicos. Este invariante ficou conhecido como a entropia de Kolmogorov-Sinai e tornou-se um conceito-chave para estudar a complexidade de um sistema por meio da descrição das suas trajetórias com base na teoria da medida, levando a avanços muito importantes na classificação dos sistemas dinâmicos.

Sinai tem estado na vanguarda da teoria ergódica. Provou os primeiros teoremas de ergodicidade para a dispersão de bolas de bilhar à maneira de Boltzmann, um trabalho que continuou com Bunimovich e Chernov. Ele construiu partições de Markov para sistemas definidos por iterações de difeomorfismos de Anosov, o que levou a uma série de trabalhos brilhantes que mostram o poder da dinâmica simbólica para descrever diversas classes de sistemas de mistura.

Com Ruelle e Bowen, Sinai descobriu o conceito de medidas SRB: uma medida invariante bastante geral e distinta para sistemas dissipativos com comportamento caótico.



Este conceito versátil tem sido muito útil no estudo qualitativo de alguns sistemas dinâmicos arquetípicos, bem como nas tentativas de lidar com comportamentos caóticos complexos da vida real, como, por exemplo, a turbulência.

Os outros trabalhos pioneiros de Sinai na área da matemática física incluem: os passeios aleatórios em ambiente aleatório (passeios de Sinai), as transições de fase (teoria de Pirogov-Sinai), a turbulência unidimensional (a estrutura de choque estatístico da equação estocástica de Burgers, por E-Khanin-Mazel-Sinai), a teoria do grupo de renormali-

zação (Bleher-Sinai) e o espectro de operadores discretos de Schrödinger.

Nas suas áreas de investigação científica, Sinai formou e influenciou uma geração de especialistas de destaque. Grande parte da sua obra tem-se tornado uma caixa de ferramentas de referência para os físicos matemáticos. Os seus trabalhos tiveram, e continuam a ter, um impacto amplo e profundo na Matemática e na Física, bem como na interação sempre frutífera entre estas duas áreas.

