

Será possível prever o futuro, usando a matemática?

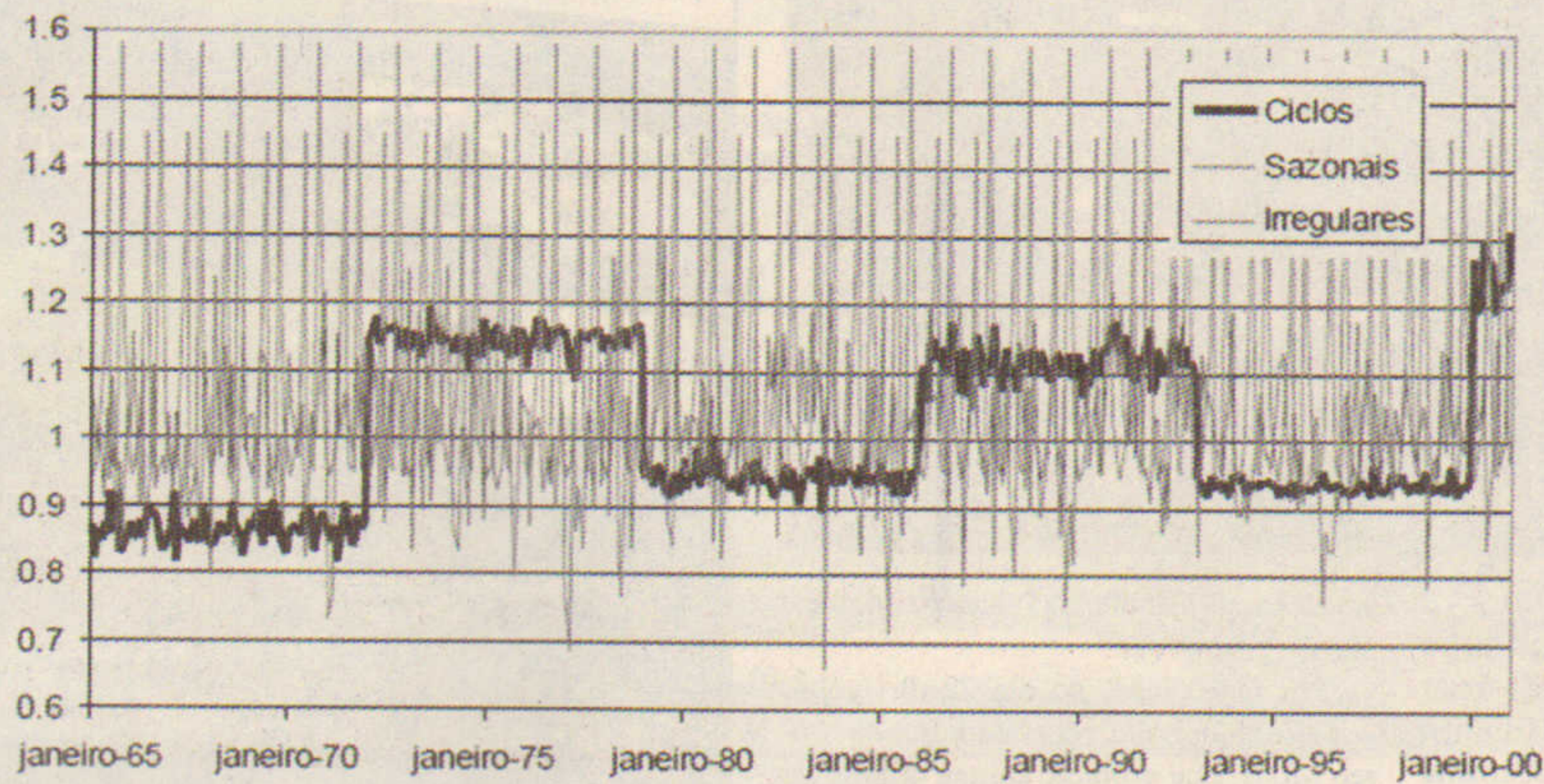


João Cabral*

Hoje é dia dezanove de junho, centésimo septuagésimo dia do ano dois mil e catorze. Neste momento decorre no Brasil o campeonato do mundo de futebol. Um evento em que cada adepto puxa pela sua seleção, com o objetivo final de que a equipa que os representa vença o ambicionado troféu de campeão do mundo de futebol. Nesta altura existem muitos palpites sobre que vencerá os jogos, tornando as casas de apostas pelo mundo fora um pouco mais ricas. Todos os estratagemas são válidos quando se trata de transformar uns míseros centímetros de uma aposta feita em milhões, que variam desde confiar em previsões feitas por peixes, caracóis, polvos e até camelos! Perante a manifesta incapacidade do ser humano prever o futuro, chega a ser admirável, mas ridículo, que este deposite as suas esperanças no reino animal. Mas será mesmo possível prever o futuro?

No momento atual em que vivemos, um conjunto de teorias matemáticas e físicas como a Teoria do Caos e a Mecânica Quântica, respetivamente, apontam para que seja quase impossível prever com exatidão a ocorrência de um determinado evento, já que todas as componentes da realidade que nos envolve fazem parte de um sistema dinâmico complexo, predominantemente subjugado pelas regras do Caos Matemático. As regras do Caos Matemático são muito fáceis de entender na sua forma mais simplificada. A primeira regra diz-nos que se um evento sofrer uma pequena perturbação nas suas condições iniciais de existência, por mais ínfima que seja, o seu comportamento futuro será alterado de forma significativa, em relação ao modo a que este iria comportar-se, sem qualquer alteração ou perturbação. A segunda regra diz-nos que se um fenómeno afetar, de alguma forma, algum evento na sua proximidade, ou vizinhança, e esta alteração por sua vez modificar outros eventos, numa espécie de reação em cadeia incontrolável, este nunca mais voltará ao estado inicial. Estas duas regras formam a base teórica para definir um evento caótico.

Mas no entanto, dentro da grande ciência que é a Matemática existem áreas que se dedicam exclusivamente a tentar aperfeiçoar técnicas de previsão de eventos. A combinação das áreas de Modelação Matemática, Séries Temporais e Probabilidades, hoje em dia é usada para desenvolver métodos altamente eficientes de previsão, que tanto são usados pelo cidadão comum,



quando muda o seu comportamento após uma previsão meteorológica, bem como pelos cientistas por este mundo fora, nas várias vertentes de desenvolvimento da Engenharia.

A Modelação Matemática é uma área de investigação na matemática em que os cientistas estudam simulações em laboratório, normalmente em ambiente controlado, de pequenas partes da nossa realidade, com o objetivo de prever a evolução dos eventos que aí ocorrem. As aplicações estendem-se a todas as áreas do saber, sendo este tipo de trabalho comparável à de um artista que tenta descrever, usando a Matemática, a realidade que nos envolve. Quando se pretende modelar matematicamente um fenómeno, ou evento, será necessário recolher informação, da qual serão extraídos dados que permitirão construir os parâmetros do evento a estudar. Estes parâmetros são as características únicas que diferenciam este evento dos demais. Por isso, ao longo do estudo vão permanecer constantes, sendo assim, normalmente, também designados por constantes. Também com base nas observações são formuladas hipóteses, que são testadas, usando a formulação matemática apropriada, combinando os vários parâmetros com as variáveis do sistema em estudo que simula o evento. Normalmente toda a formulação matemática de um modelo assenta em sistemas complexos de equações diferenciais e por isso requerem um elevado nível de conhecimentos em várias áreas da Matemática. As equações diferenciais são um dos pilares mais importantes quando se quer seguir uma carreira ligada a qualquer ramo de Engenharia. No geral, um pintor descreve a realidade, usando os seus sentidos, com um pincel e tintas. Um Matemático descreve a realidade, usando até ao limite o abstracionismo dos sentidos humanos, com ferramentas matemáticas imaginadas no cerne do intelecto humano.

O estudo de Séries Temporais, por sua vez, é uma área da Matemática que, tal

como o nome indica, se dedica ao estudo de séries que evoluem no tempo. Uma série temporal é um conjunto de dados ordenados, usando-se normalmente escalas temporais: anos, meses, horas, minutos, segundos, etc., mas também podem ser usadas outras escalas como as relativas ao espaço e à profundidade. A sua aplicação é muito vasta. Temos como exemplo, as aplicações na Economia, no estudo do preço diário das ações e o cálculo da taxa de desemprego; na Medicina, no estudo dos níveis de eletrocardiograma ou eletroencefalograma; na Epidemiologia, no estudo dos casos semanais de sarampo, ou até mesmo no estudo da frequência de ocorrência de casos de SIDA; na Meteorologia, no estudo da temperatura diária, do registo das marés, etc. Os principais objetivos do estudo de uma série temporal são: 1) Compreender o mecanismo gerador da série; 2) Prever o comportamento futuro da série. Ao compreender o mecanismo gerador da série podemos, efetivamente, descrever o comportamento da série; encontrar periodicidades na série; controlar a trajetória da série; tentar obter razões para o comportamento da série. Prever o futuro da série possibilita a elaboração de planos a longo, médio e curto prazo, bem como tomar as decisões mais apropriadas.

Com estas duas áreas combinadas, a Matemática, de facto, pode ser usada para prever eventos futuros, mas dentro do domínio das probabilidades. Nesse domínio dizer que um evento tenha 99,99% de possibilidade de ocorrer não quer dizer que ocorra com uma certeza absoluta, pois existe sempre um erro de 0,01% que pode acontecer. A imprevisibilidade da ocorrência dos eventos, que nos rodeiam, por enquanto, ainda leva a melhor sobre os melhores, e mais sofisticados, modelos de previsão matemática que possam existir. Todo o trabalho atual de desenvolvimento científico, que existe na área da previsão assenta, nos tempos modernos, em dois pilares: 1) Aperfeiçoar os modelos de previsão, otimizando-os; 2) Controlar o

fator erro da previsão, melhorando os níveis de certeza atingidos.

Os sistemas, baseados em modelos matemáticos, que permitem antecipar, por aproximação, a ocorrência de um evento futuro, são muito importantes nos dias de hoje. Apontando como referência o local da internet <http://www.futurict.eu>, podemos exemplificar esta importância com um projeto que é um forte candidato a receber um apoio multimilionário por parte da União Europeia. O "FuturICT" é um ambicioso sistema de informação que pretende "prever" o futuro da sociedade, de forma análoga

ao preconizado pela trilogia de ficção científica "Fundação".

De acordo com seus idealizadores, o sistema atua com base em simulações sociais computadorizadas, alimentadas por dados colhidos, em tempo real, oriundos das mais diversas atividades humanas.

Por meio de tratamentos estatísticos os investigadores esperam poder traçar as principais tendências para a construção do futuro da humanidade, simulando os cenários prováveis do ponto de vista social, científico-tecnológico, económico, político e ambiental, conseguindo assim antecipar as devidas respostas a eventuais crises, construindo planos de contingências idealizados para a resolução do problema.

Dirk Helbing, físico e matemático do Instituto Federal de Tecnologia da Suíça em Zurique e um dos líderes do FuturICT, garantiu, em entrevista aos *media* que não estavam fabricando uma bola de cristal, mas que somente pretendiam tentar prever a quantidade e qualidade de ferramentas que possam ser utilizadas no desvendamento da dinâmica das relações causais, tentando descobrir porque é que alguns sistemas são estáveis e outros não.

De acordo com o portal desse projeto, o objetivo final é compreender e gerir os sistemas complexos globais, socialmente interativos, tendo como principais focos a sustentabilidade e a sua durabilidade no tempo. Os idealizadores do projeto acreditam que a integração das ciências da cognição, das tecnologias de informação e comunicação (TIC), da ciência da complexidade e das Ciências Sociais criará uma mudança de paradigma, facilitando uma coevolução simbiótica das TIC e da sociedade como um todo.

*Professor do Departamento de Matemática da Universidade dos Açores jcabral@uac.pt