

Simulações do Princípio de Peter: como escolher os líderes

[T. J. P. Penna](#)

Um artigo recente "Peter Principle Revisited: a Computational Study" by A.Pluchino, A.Rapisarda and C.Garofalo, *Physica A* 389 (2010) 467, mostrou através de simulações computacionais, que a eficiência de uma companhia (ou grupo) pode ser reduzida quando os melhores de um nível são promovidos. Neste trabalho, apresentaremos uma generalização do modelo e discutimos outros novos aspectos, tais como a burocratização e estratégias de aposentadoria, afetam a eficiência de um grupo hierárquico. "

Foundations of Complex Systems Science: phenomenological and theoretical multi-scale reconstruction

[P. Bourgine](#)

A very important theoretical question for founding Complex Systems Science is the reconstruction of their multi-scale dynamics in agreement with the available multi-scale data. This question will be treated both in the point of view of Statistical mechanics and of Computer Science including Machine Learning. The distinction between phenomenological and theoretical reconstruction will be associated, in a first approach, to a distinction between the class of models used in the reconstruction: non-parametric for phenomenological reconstructions and parametric for theoretical reconstruction.

Statistical mechanics is bringing a deep point of view for recursively constructing the dynamics of a macro level when knowing the micro level dynamics and the external field acting on the macro level. The framework of the projection theorem is very useful when the states at the micro level are not known but only the hamiltonian.

Computer science and Machine learning is bringing the criterium of reconstruction for deterministic and stochastic dynamics, given a cohort of multi scale data. The framework of Information Geometry is then giving constructive methods for finding the best multi scale model corresponding to the cohort.

Forgotten magnetic properties in quantum walks

[A. M. C. Souza](#) and [R. F. S. Andrade](#)

Recent experimental advances have measured individual coin components in discrete time quantum walks, which have been so far neglected by theoretical studies. Properties of the difference between square modulus of coins states, herein defined as magnetic properties, are investigated for a particle undergoing a discrete walk on a finite linear chain. Local magnetic expectation values are evaluated in terms of the difference between real and imaginary part of the Fourier transformed wave function. The richness of magnetic patterns suggest that the amount of information stored and retrieved from quantum systems can be significantly enhanced if this later measure is taken into account.

Optimal Synchronizability of Bearings

[José S. Andrade Jr.](#)

Bearings are mechanical dissipative systems that, when perturbed, relax toward a synchronized (bearing) state. Here we find that bearings can be perceived as physical realizations of complex networks of oscillators with asymmetrically weighted couplings. Accordingly, these networks can exhibit optimal synchronization properties through fine-tuning of the local interaction strength as a function of node degree. We show that, in analogy, the synchronizability of bearings can be maximized by counterbalancing the number of contacts and the inertia of their constituting rotor disks through the mass-radius relation, $m \propto r^{\alpha}$, with an optimal exponent α_{times} which converges to unity for a large number of rotors. Under this condition, and regardless of the presence of a long-tailed distribution of disk radii composing the mechanical system, the average participation per disk is maximized and the energy dissipation rate is homogeneously distributed among elementary rotors.

Experimental evidence of "Granulence"

[A. Atman P. Faria](#)

We present experimental study of velocity fluctuations in quasistatic flow of a 2D granular material deformed in a shear apparatus named 1g2e [1]. Systematic similarities between velocity fluctuations observed in discrete element simulations of quasistatic flow of granular material and turbulent flows in fluids were revealed recently. The character of these velocity fluctuations - named granulence - manifests as a non-Gaussian broadening of the probability density function of the fluctuations as the length of the analyzed shear-window is decreased, and exhibits some space and time scaling. The experiments presented are simple shear tests on granular samples composed of about 2000 wooden rods. The kinematics of the rod centers was followed by means of 2D Particle Image Tracking (PIT) technique applied to a sequence of 24 Mpixels digital pictures acquired throughout the duration of the loading at a frequency of 0.08 image/s. This analysis confirms the existence of granulence features in a real experimental test, which is comparable to that previously observed in numerical simulations. The experimental results obtained open up a new avenue for further studies on fluctuations in granular materials.

Mais q-Exponenciais e q-Gaussianas. E para não dizer que não falei de flores, a teoria de grandes desvios

[C. Tsallis](#)

Novas evidências serão apresentadas que reforçam a validade da mecânica estatística não extensiva e ajudam esclarecer seu domínio de aplicabilidade. Mais especificamente, modelo de sistema de muitos mapas acoplados na presença de ruído externo fornece distribuições q-Gaussianas, e experimentos no LHC fornecem q-exponenciais ao longo de (impressionantes) 15 décadas experimentais. O primeiro caso provavelmente releva do teorema do limite central q-generalizado, e o segundo de uma q-generalização da teoria de grandes desvios.

Recent Progress in Complex Hamiltonian Dynamics

[Tassos Bountis](#), [Yannis Kominis](#)

We study the dynamics of a class of nonautonomous Hamiltonian systems consisting of a periodic sequence of linear and nonlinear autonomous parts, each acting alone in a different time or space interval. We focus on the control capabilities of such devices in terms of altering the global phase space structure of their dynamics. It is shown that under certain conditions on the duration of the linear and nonlinear time intervals, the solutions of the nonautonomous system are closely related to those of its nonlinear autonomous component. As a result, families of periodic, non-periodic and localized soliton-like solutions are analytically obtained for a variety of interesting physical problems, such as the formation of localized and periodic waves in nonlinear inhomogeneous media of interest to nonlinear optics and Bose-Einstein Condensates. As an example, we study a nonautonomous Toda lattice, whose breather solutions are directly related to the solitons of the corresponding autonomous Toda lattice, while a "ratchet" effect is shown to result in the deceleration of the breathers, providing a mechanism for their velocity reduction and collision control.

Comportamento persistente do número de jogadores em loterias

R. S. Mendes

Normalmente, os organizadores de loteria evidenciam que seus sorteios não são tendenciosos. Identificamos, no entanto, que o número de ganhadores em loterias pode apresentar um comportamento temporal persistente. Essa possibilidade é verificada em dados da Mega-Sena, a maior loteria do Brasil. Relacionado a tal fato, investigamos quantitativamente o comportamento humano motivado pela expectativa de ser premiado. Mostramos que um modelo simples e fundamentado na acumulação de prêmios é bom o suficiente para explicar o comportamento persistente. Argumentamos também que esse mecanismo pode ser relevante para explicar alguns comportamentos persistentes em outros sistemas sociais e biológicos.

Modelos não-extensivos para soluções multicomponentes

Ernesto P. Borges

O modelo paradigmático para termodinâmica de misturas multicomponentes é o de solução ideal, desenvolvido por Lewis e Randall (1923), que exerce papel conceitual equivalente ao do gás ideal: todas as misturas se comportam como solução ideal em limites adequados, e suas propriedades são conhecidas e expressas por relações relativamente simples.

Desvios da solução ideal de Lewis-Randall costumam ser descritos por modelos de composição local, que admitem que a composição na vizinhança de uma molécula difere da composição global da mistura. As propriedades termodinâmicas dependem de parâmetros binários, que usualmente têm a forma do peso de Boltzmann.

Substituímos os pesos de Boltzmann pelos fatores não extensivos, e com isso obtemos versões generalizadas de três dos principais modelos para cálculos de propriedades termodinâmicas que utilizam a hipótese da composição local: Wilson, NRTL (de Non-Random Two Liquid) e UNIQUAC (de Universal Quasi-Chemical).

Representações espectrais e correlações em sistemas complexos

L. S. Lucena

Utilizamos novas representações espectrais para descrever e caracterizar sistemas complexos. Em particular analisamos esses sistemas em diferentes escalas do tempo e do espaço com o emprego da "Transformada Wavelet" e também em diferentes escalas angulares com a "transformada curvelet". Isto permite estudar correlações cruzadas simultaneamente em várias escalas e a mensuração mais precisa da similaridade entre sistemas complexos.

Condutância Térmica Não-Linear e sua Dependência no Ruído

W. A. M. Morgado

Sistemas pequenos, e simples, podem ser bastante ilustrativos sobre como se dá o funcionamento de sistemas biológicos e moleculares. Neste trabalho mostramos como a interação entre não-linearidade e propriedades incomuns de ruídos térmicos levam ao aparecimento de modificações interessantes de propriedades térmicas desses modelos.

Especiação e adaptação em modelos de dinâmica evolutiva: aplicações à Biologia e à Dinâmica de Opiniões

T. Araújo e **Sven Banisch**

Neste trabalho, analisamos alguns dos fenômenos encontrados em modelos dinâmicos, tanto nos modelos de dinâmica social como nos modelos de genética evolutiva. Em ambos os modelos, os indivíduos, ao interagirem, participam num processo auto-organizado, dando lugar à emergência de padrões característicos dos comportamentos encontrados nos sistemas complexos.

Se nos modelos de genética evolutiva, o fenômeno com maior interesse é o da adaptação, nos modelos de dinâmica social o interesse principal recai sobretudo no estudo da especiação, ou seja, de como um conjunto de indivíduos com características comuns dá origem a dois ou mais subconjuntos de indivíduos com propriedades específicas.

Recorrendo a ferramentas matemáticas e computacionais, nós estudamos o efeito das restrições nas condições associadas aos mecanismos de seleção, de interação e de reposição (substituição) de indivíduos e mostramos de que forma os mesmos podem ser combinados de forma a dar lugar tanto à adaptação como à emergência da especiação.

Sabe-se que a adaptação e a especiação são muitas vezes vistas como fenômenos opostos, não tendo lugar num mesmo modelo de dinâmica evolutiva. Sabe-se ainda que a seleção natural – entendida enquanto a ação de uma entidade externa sobre os indivíduos – não é necessária nem suficiente para a reprodução do fenômeno da especiação. Neste contexto, o nosso modelo ajuda a compreender o papel que os mecanismos associados à seleção natural têm na reprodução dos processos auto-organizados, de especiação e/ou adaptativos complexos.

Ciclo de Carnot anômalo

E. M. F. Curado

O conceito de temperatura efetiva em um modelo puramente mecânico tem sido discutido no formalismo da mecânica estatística não-extensiva. Neste caso, foi mostrado que este parâmetro, o qual está diretamente ligado à densidade, exerce um papel similar à temperatura real quando grandezas generalizadas tais como a entropia, energia interna e capacidade calorífica são convenientemente e consistentemente definidas.

Nós estudamos com mais detalhes as consequências desta definição e investigamos, particularmente, as propriedades análogas ao ciclo de Carnot, em termos de caminhos isotérmicos e adiabáticos. Por cálculos diretos do calor e trabalho no processo, mostramos que a eficiência de tal ciclo é dada somente em termos das temperaturas efetivas dos reservatórios de calor quente e frio sob os quais trabalha o sistema.

Complexidade da superfície de energia do modelo p-spin de vidro de spin

D. A. Stariolo

Fazendo uso do "Numerical Homotopy Polynomial Continuation Method" calculamos TODOS os pontos estacionários da superfície de energia do modelo de vidro de spin "p-spin esférico", para sistemas pequenos, com $N \leq 20$ variáveis. Verificamos o crescimento exponencial do número de pontos estacionários com o tamanho N e classificamos todos os pontos de acordo com o seu índice, que é o número de direções instáveis de um ponto no espaço de configurações. O estudo permite identificar os tipos de pontos estacionários em todo o espectro de energias/temperaturas do modelo, e analisar a relação entre a estabilidade dos pontos e o seu número com propriedades dinâmicas do modelo, que é conhecido por apresentar a fenomenologia típica de sistemas vítreos, como relaxação lenta e multiplicidade de escalas temporais.

Pressure exerted by a grafted polymer on the limiting line of a semi-infinite square lattice

I Jensen (U. Melbourne), W. G. Dantas (UFF), C. M. Marques (U. Strasbourg), J. F. Stilck (UFF)

In Soft Matter systems, including those of biological relevance, the cohesive energies being only barely larger than the thermal energy $k_B T$, forces as small as a pico-Newton exerted over a nanometer length scale might be significant enough to induce structural changes. Examples can be found in the stretching of DNA molecules by optical traps, on the behavior of colloidal solutions under external fields and on the deformations of self-assembled bilayers to name just a few. Thus, in Soft Matter, when one exerts a localized force over a small area, precise control of the acting force requires not only a prescribed value of the total applied force but, more importantly, a precise pressure distribution in the contact area. If the end a polymeric chain is grafted to a membrane, it will exert an inhomogeneous pressure on the membrane, of entropic nature.

This has been studied recently using ideal gaussian chain models. We investigate the effect of excluded volume interactions on this problem, using exact enumerations of self-avoiding walks (SAWs) grafted to the origin of a semi-infinite square lattice. Using a transfer matrix technique, we are able to count all walks up to 59 steps, and then use differential approximants and finite-size scaling arguments to extrapolate the results to the thermodynamic limit. Rather surprisingly, we find strong evidence that the decay of the pressure on the wall for large distances shows the same behavior found for ideal chains.

Some consequences of the effective-temperature concept: Carnot Cycle and Clausius Theorem

André M.C. Souza, Evaldo M.F. Curado, Fernando D. Nobre, Roberto F.S. Andrade

The concept of effective temperature θ in a pure mechanical model has been discussed within the framework of the non-extensive statistical mechanics [1]. In such case, it has been proven that this parameter, which is directly related to the density as well as to the interactions among vortices, plays the role of the actual temperature when generalized quantities such as entropy, internal energy, free energy, and heat capacity are conveniently and consistently defined. Now we explore further consequences of this definition. Particularly, we investigate the properties of an analogous to a Carnot cycle in terms of isothermal and adiabatic paths. They correspond, respectively, to processes where $\theta = \text{constant}$ and entropy $S = \text{constant}$. By direct evaluation of the heat and work in the process, we show that the efficiency of such cycle is given only in terms of the effective temperatures θ_1 and θ_2 of the operating heat reservoirs. Next we consider a thermodynamical definition of work and heat transfer, and consider the hypothesis that the analogous Clausius statement to the second law is valid. Under this hypothesis, we prove the Clausius theorem for this system in terms of effective temperature concept, which leads to thermodynamical entropy expression. The obtained analytical expression is coincident to that derived within the framework of non-extensive statistical mechanics.

Fraturas em extrema desordem

A. Auto Moreira

Usamos o modelo de rede bi-dimensional de fusíveis para investigar o papel da desordem no processo de fratura de materiais heterogêneos.

No momento de colapso o conjunto de falhas pode ser dividido em três partes: O esqueleto é a parte da fratura que de fato interrompe a condução; a fratura principal é formada pelo esqueleto e todas as falhas ligadas a ele; a rede total de falhas é formada pela fratura principal e todas as falhas não conectadas a ela.

Nossos resultados revelam que no limite de extrema desordem o esqueleto da fratura tem uma dimensão fractal $1.22(1)$. Esse expoente é compatível com a classe de universalidade de vários outros modelos, incluindo caminhos ótimos em extrema desordem, linhas de água em substratos não correlacionados, dimensão fractal de avalanches em percolação invasiva, e outros. Além disso,



INCT DE SISTEMAS COMPLEXOS

22 a 24 de Abril de 2013

ORAIS

mostramos que a fratura principal tem uma dimensão fractal $1.86(1)$. Contrário a conjecturas anteriores, esse valor não corresponde a classe de universalidade de percolação. A discrepância é devida ao surgimento de cavidades inacessíveis ao processo de fratura, que ficam intactas durante o colapso da rede de fusíveis, mas poderiam ser preenchidas no processo de percolação. Finalmente nos mostramos que em desordem finita é observado um comprimento característico, dependente desordem. Esse comprimento determina uma mudança no comportamento de escala, transitando da desordem forte (em pequenas escalas) para a desordem fraca (em grandes escalas).