

Investigação de Escala para a Bifurcação Tangente no Mapa Logístico

Prof. Ms. Joelson Dayvison Veloso Hermes
IFSULDEMINAS/Campus Inconfidentes

No estudo de sistemas dinâmicos muitas vezes fazemos uso de mapeamentos para caracterizar a evolução do sistema, onde o tempo é uma variável discreta, ou seja, só assume valores inteiros. Um bom exemplo de mapeamento unidimensional é o bem conhecido mapa logístico, o qual foi descrito em 1976 pelo biólogo Robert May, com uma aplicação direta em Biologia. Além disso, previsões derivadas do mapa logístico foram verificadas em experimentos em fluidos com fraca turbulência, oscilações de reações químicas, circuitos elétricos não lineares e uma variedade de outros sistemas. O mapeamento em questão tem uma série de comportamentos dinâmicos relevantes, dentre os quais podemos destacar: regularidade, diversos tipos de bifurcações, assim como rotas para o caos. Nosso principal objetivo neste trabalho é a aplicação de um formalismo de escala para explorar a evolução em direção ao equilíbrio perto de uma bifurcação tangente. No ponto de bifurcação a órbita segue o caminho descrito por uma função homogênea com expoentes críticos bem definidos. Perto da bifurcação o relaxamento para o equilíbrio é exponencial marcado por uma lei de potência. Para obtermos os expoentes usamos dois procedimentos distintos, o primeiro fenomenológico envolvendo hipóteses de escala, com o qual determinamos uma lei de escala entre os três expoentes críticos. O segundo transforma uma equação de diferenças em uma equação diferencial, a qual é resolvida com condições iniciais convenientes. Os resultados analíticos confirmam bem os dados encontrados numericamente.

Palavras-Chave: Leis de escala; Caos; Sistemas dinâmicos.

Referências

- [01] Robert M. May. Simple mathematical models with very complicated dynamics. *Nature*, 261:459 - 467, 1976.
- [02] Nelson Fiedler-Ferreira and Carmen P. Cintra do Prado. *Caos: uma introdução*. Blücher, 2009.
- [03] R.M.N.Teixeira, D.S.Rando, F.C.Geraldo, R.N.C. Filho, J.A. de Oliveira, and E.D. Leonel. Convergence towards asymptotic state in 1-d mappings: A scaling investigation. *Physics Letters A*, 379:1246 – 1250, 2015.