XXXII Encontro Anual de Iniciação Científica
IX Encontro Anual de Iniciação Científica Jr.
EAIC 2023

TRANSIÇÃO DE SINCRONIZAÇÃO E QUIMERA EM UMA REDE DE MAPAS DE RULKOV

Rodrigo Júnior Jaronski (PIBIC/CNPq), José Danilo Szezech Júnior (Orientador), jdsjunior@uepg.br.

Universidade Estadual de Ponta Grossa/Departamento de Matemática e Estatística

Área e Subáreas Correlatas: Física, Física Geral

Palavras-Chave: *Rede, Rulkov, sincronização*

Resumo

Neste trabalho foi analisada a sincronização em uma rede de mapas de Rulkov acoplados. Estudou-se a estrutura da rede no espaço e no tempo. O parâmetro de ordem de Kuramoto foi utilizado para análise das condições de sincronização da rede.

Introdução

O modelo de Rulkov para a atividade de neurônios consiste em um mapa bidimensional no tempo discreto. Considerando-se N mapas, um acoplamento na rede foi feito através da expressão abaixo.

$$\begin{cases} x_i^{n+1} = \frac{\alpha_i}{1+(x_i^n)^2} + y_i^n + \frac{\sigma}{K_i}\sum_{j\epsilon I} x_j^n \\ y_i^{n+1} = y_i^n - \mu x_i^n - \beta \end{cases}$$

Onde σ é a intensidade de acoplamento e α,β e μ são os parâmetros do mapa de Rulkov.

Materiais e Métodos

Para o diagnóstico de sincronização da rede calculou-se o parâmetro de ordem definido como abaixo:

$$r_n = \frac{1}{N}\left|\sum_{j=1}^{N} x_j^n\right|$$

Resultados e Discussão

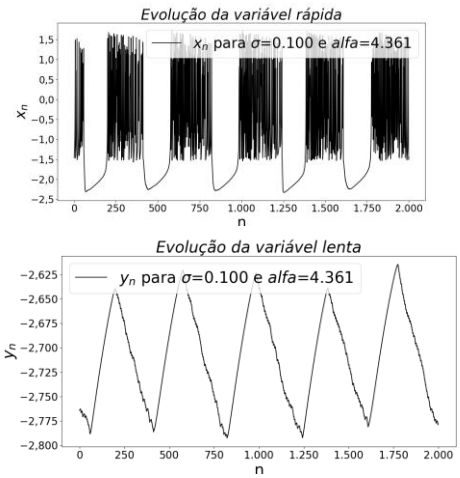


Figura 1. Atividade de burst na variável rápida.

A Figura 1 ilustra a evolução temporal de um mapa da rede para N=100. Na Figura 2 o parâmetro de ordem é mostrado em função de σ.

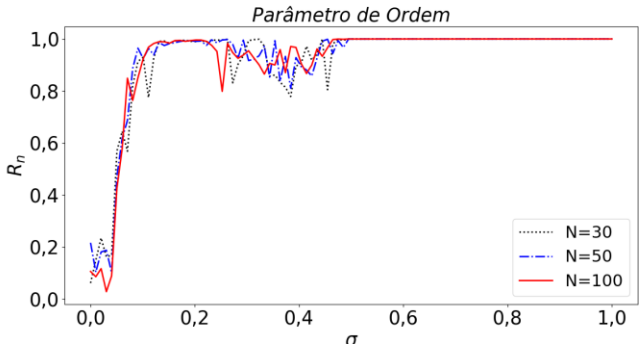


Figura 2. Parâmetro de ordem em função de σ, para diferentes tamanhos da rede.

A transição de um estado não-sincronizado para um de sincronização foi indicada pelo parâmetro de ordem tendendo ao valor 1, de acordo com as referências [1] e [2].

Conclusão ou Conclusões

Pelo gráfico da Figura 2, observou-se que ocorre uma transição de sincronização quando σ está entre 0 e 0,1. Com isso, a existência de estados quimera (coexistência espacial de coerência e incoerência) na rede pôde ser analisada dentro desse intervalo.

Agradecimentos

Gostaria de agradecer ao meu orientador, pelo apoio, ao CNPQ e à UEPG.

[1] SANTOS, M. S. **Formação de estados quimera em diferentes acoplamentos.** Dissertação (Mestrado em Física). Universidade Estadual de Ponta Grossa, Ponta Grossa, 2014

[2] BATISTA, C. A. S. et al. **Chaotic phase synchronization in scale-free networks of bursting neurons**. Phys. Rev. E. v.76, jul 2007.