

Competição e Coexistência em Populações Biológicas



Alessandra F. Lütz

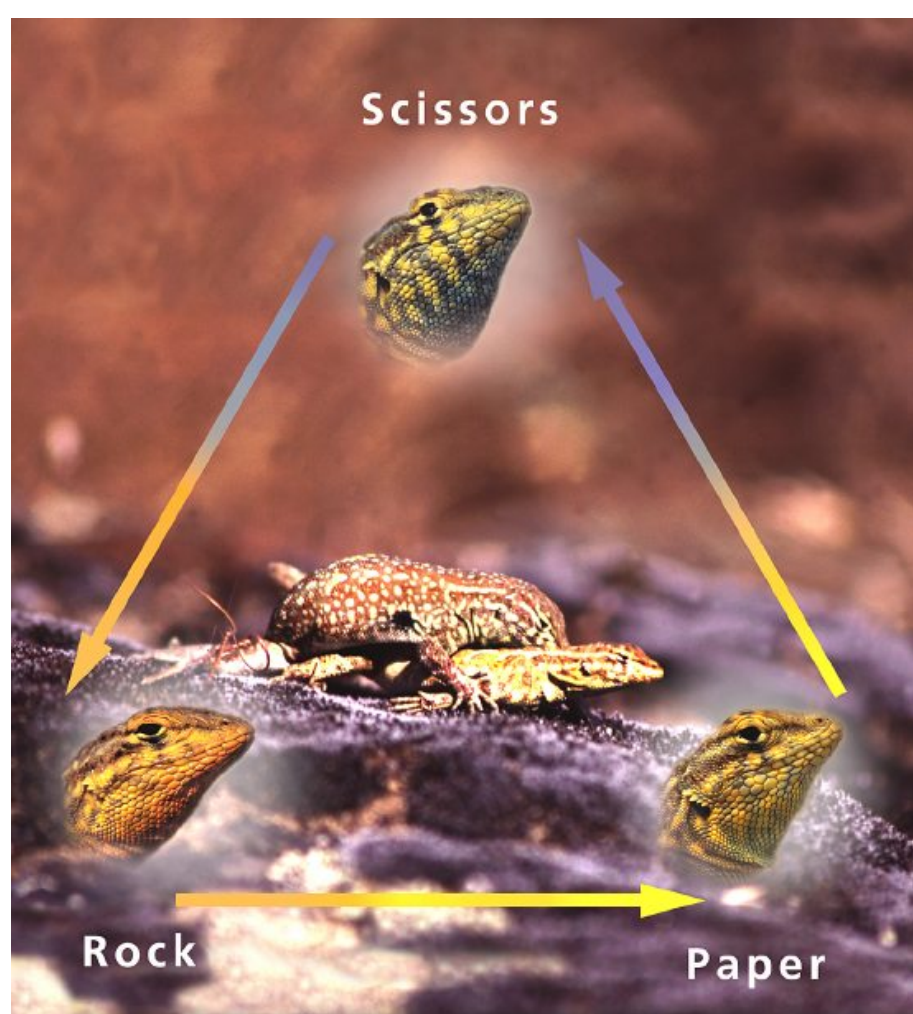
Jeferson J. Arenzon

Instituto de Física

Universidade Federal do Rio Grande do Sul

Porto Alegre - Brasil

Motivação

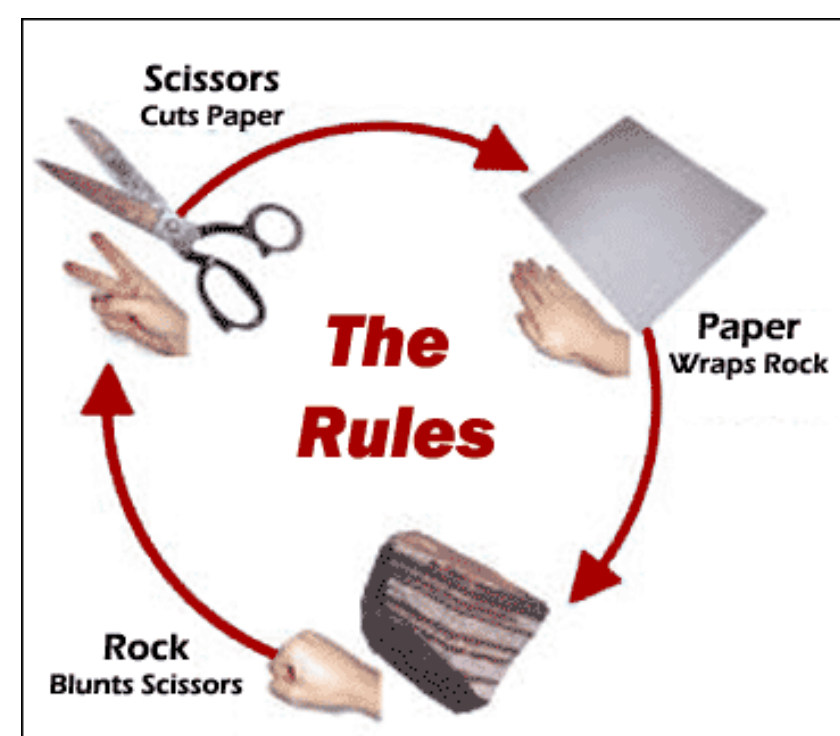


Sinervo e Lively NATURE 380 (1996) 240

- O objetivo deste estudo é entender em que situações pode haver coexistência entre

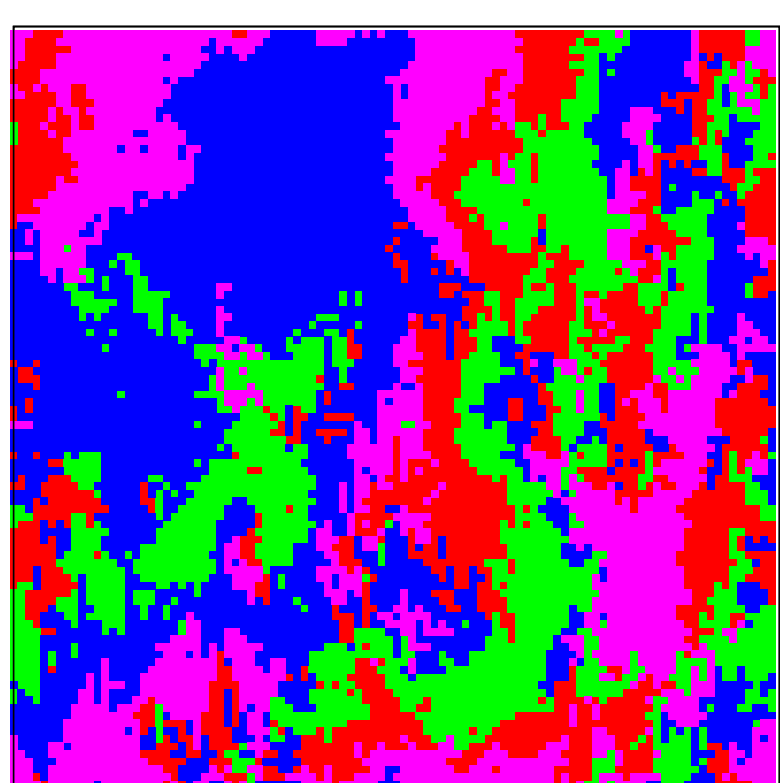
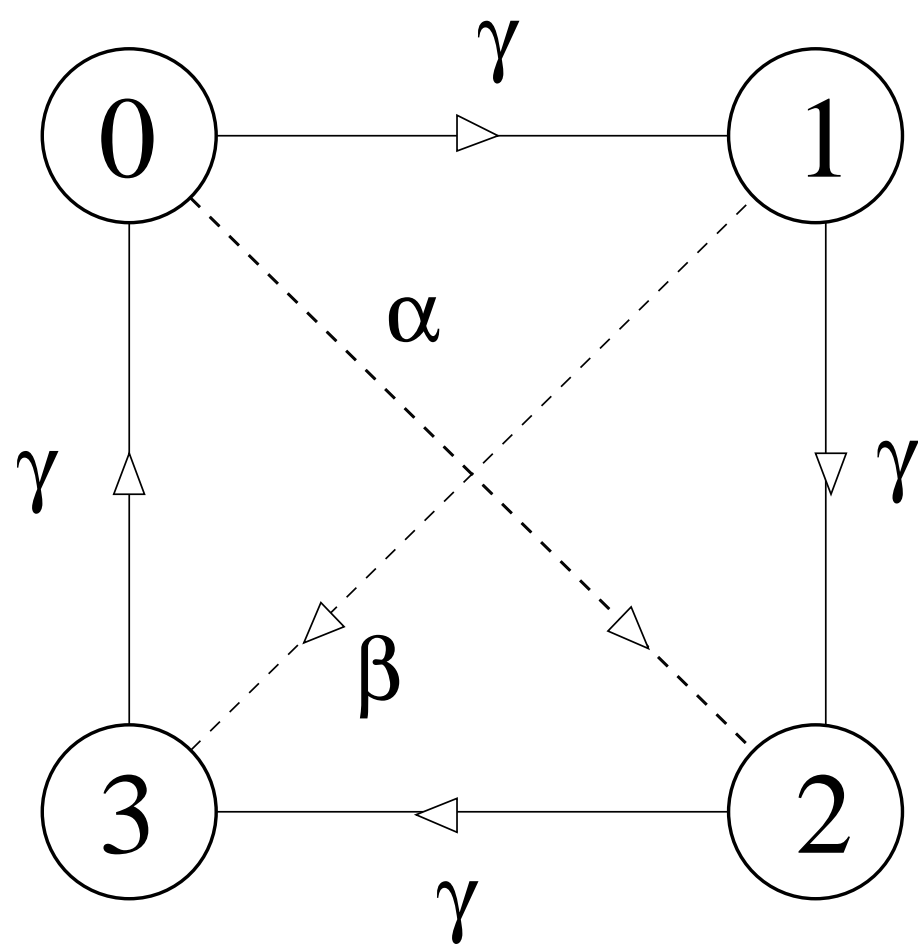
espécies que interagem competitivamente, com algum grau de hierarquia.

- Podemos generalizar o modelo de três estratégias para sistemas mais complexos, com mais estratégias.



Modelo

- Cada sítio interage com um dos quatro vizinhos, mais próximos, de acordo com o grafo de interação.
- 4 possíveis estratégias.

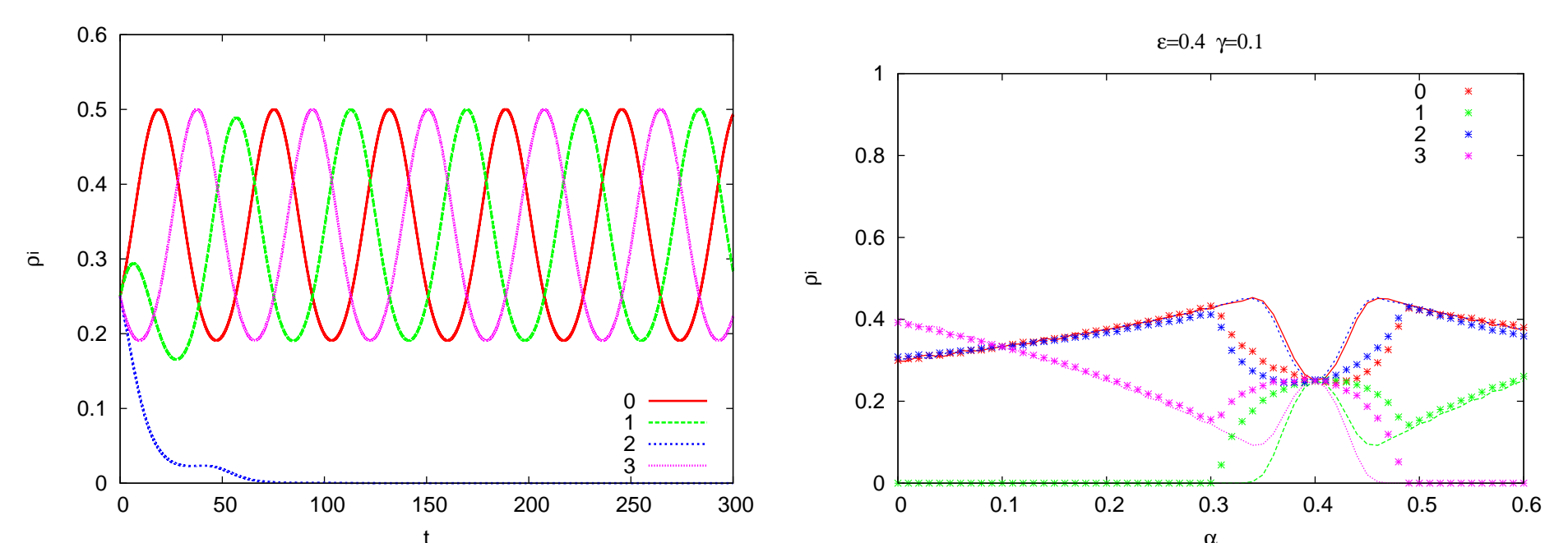


Aproximação de Campo Médio

- Desconsiderando as correlações espaciais, as densidades das quatro estratégias obedecem :

$$\begin{aligned} \frac{dp_1}{dt} &= p_1 [(\gamma - \epsilon)p_2 + (\alpha - \epsilon)p_3 - (\gamma - \epsilon)p_4] \\ \frac{dp_2}{dt} &= p_2 [(\gamma - \epsilon)p_3 + (\beta - \epsilon)p_4 - (\gamma - \epsilon)p_1] \\ \frac{dp_3}{dt} &= p_3 [(\gamma - \epsilon)p_4 - (\alpha - \epsilon)p_1 - (\gamma - \epsilon)p_2] \\ \frac{dp_4}{dt} &= p_4 [(\gamma - \epsilon)p_1 - (\beta - \epsilon)p_2 - (\gamma - \epsilon)p_3] \end{aligned}$$

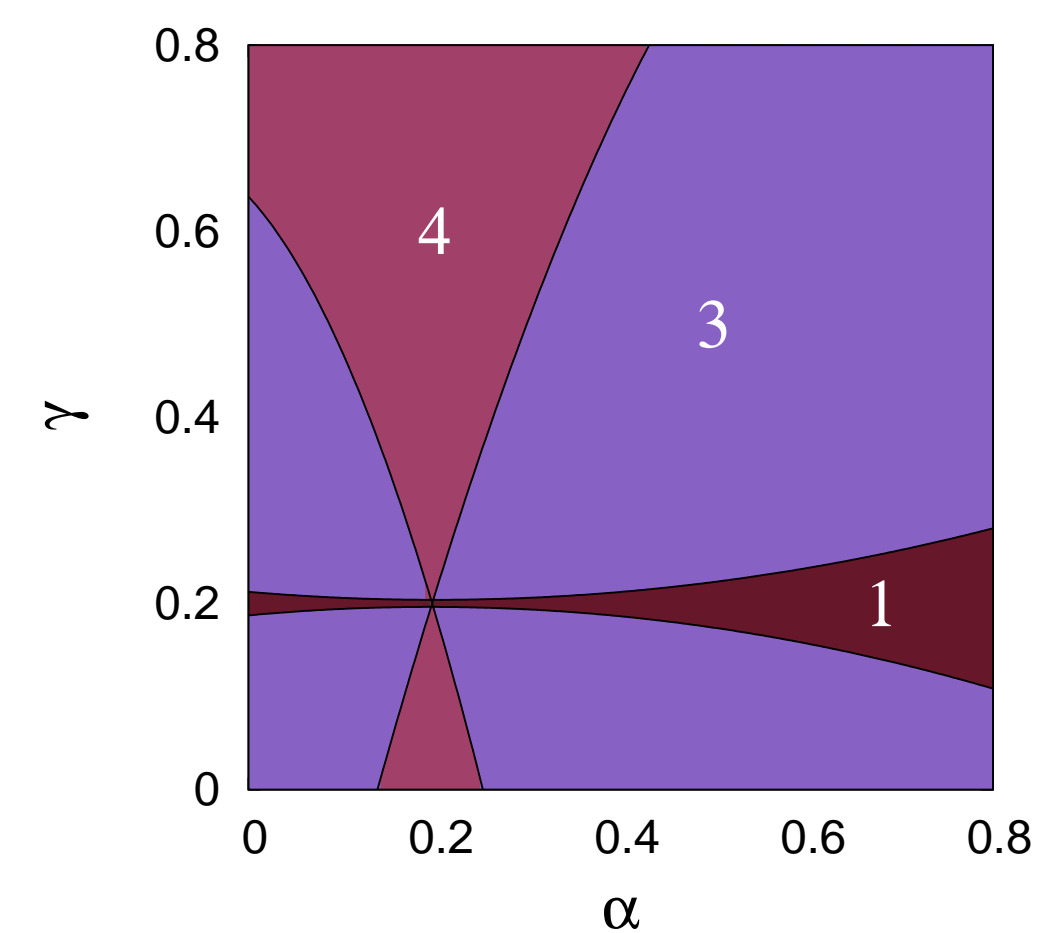
Solução Numérica



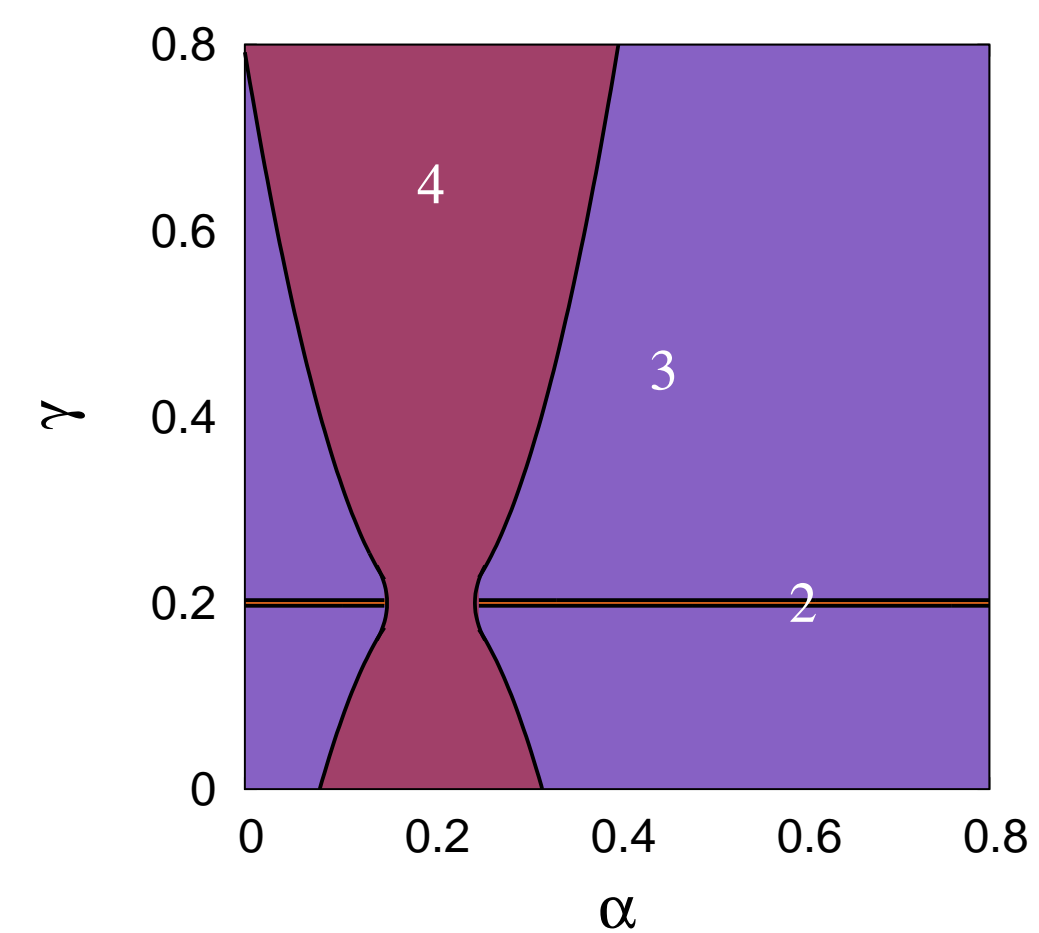
Diagramas de Fase

Cada região, nos diagramas, corresponde a um tipo de coexistência.

Simulação



Campo Médio



Conclusões

- A coexistência total em sistemas com algum grau de transitividade, conforme o modelo estudado, é possível, mas depende dos parâmetros de interação, assim como do tamanho do sistema.
- A aproximação de Campo Médio descreve bem o sistema para alguns dos valores dos parâmetros de interação. No entanto, há regiões em que a estrutura da rede se torna importante e a aproximação de Campo Médio deixa de ser uma boa aproximação.

Bibliografia

- **Evolutionary Games on Graphs**
G. Szabó and G. Fáth
Phys. Rep. 446 (2007)97-217
- **Evolutionary Dynamics: Exploring the Equation of Life**
M. A. Nowak (Harvard University, Cambridge, MA, 2006)