

**Universidade de São Paulo  
Instituto de Física de São Carlos**

**Semana Integrada do Instituto de Física  
de São Carlos**

**13<sup>a</sup> edição**

**Livro de Resumos**

**São Carlos  
2023**

Ficha catalográfica elaborada pelo Serviço de Informação do IFSC

Semana Integrada do Instituto de Física de São Carlos  
(13: 21-25 ago.: 2023: São Carlos, SP.)  
Livro de resumos da XIII Semana Integrada do Instituto de  
Física de São Carlos – Universidade de São Paulo / Organizado  
por Adonai Hilário da Silva [et al.]. São Carlos: IFSC, 2023.  
358p.

Texto em português.  
1.Física. I. Silva, Adonai Hilário da, org. II. Título.

ISSN: 2965-7679

**IC12**

## Cooperação e competição na evolução pré-biótica

FONTANARI, José Fernando<sup>1</sup>; MARIANO, Matheus Stefanini<sup>1</sup>

matheussmario@usp.br

<sup>1</sup>Instituto de Física de São Carlos - USP

Um dos problemas fundamentais em evolução pré-biótica é explicar a coexistência de moléculas autorreplicadoras estruturalmente distintas, condição necessária para o surgimento e estabilização de aglomerados moleculares suficientemente complexos capazes de codificar (ou até mesmo atuar como) um metabolismo rudimentar. Modelos clássicos de evolução pré-biótica, como o modelo de quase-espécies (1), não permitem esse tipo de coexistência: apenas o replicador mais eficiente e seus mutantes estruturalmente similares sobrevivem. Uma solução é a introdução de elementos cooperativos na dinâmica de interação molecular, originalmente puramente competitiva, levando aos ciclos moleculares catalíticos, denominados hiperciclos. A dificuldade é que os hiperciclos são vulneráveis à invasão de replicadores mutantes não cooperativos (parasitas), ou seja, moléculas autorreplicadoras que não catalisam a replicação de nenhuma outra molécula do ciclo.(2) Neste projeto, vamos explorar como os princípios que garantem a evolução e manutenção da cooperação na natureza podem ser utilizados para proteger os hiperciclos contra parasitas. Como tanto o surgimento de replicadores mutantes como a evolução da população próxima da extinção necessitam de uma formulação capaz de descrever a dinâmica de um número pequeno de replicadores (3), vamos utilizar o algoritmo de Gillespie para simular a versão estocástica das equações de cinética química que caracterizam os vários modelos clássicos de replicadores.

**Palavras-chave:** Evolução molecular. Modelagem matemática em biologia. Simulação determinística e estocástica.

**Agência de fomento:** FAPESP (2022/05544-8)

**Referências:**

- 1 EIGEN, M. Selforganization of matter and the evolution of biological macromolecules. *Die Naturwissenschaften*, v. 58, n. 10, p. 465–523, 1971.
- 2 MICHOD, R. E. Population biology of the first replicators: On the origin of the genotype, phenotype and organism. *Integrative and Comparative Biology*, v. 23, n. 1, p. 5–14, 1983.
- 3 GILLESPIE, Daniel T. Exact stochastic simulation of coupled chemical reactions. *Journal of Physical Chemistry*, v. 81, n. 25, p. 2340-2361, 1977.