

# Seminário: Tópicos de matemática computacional

## Sistema de Rossler

Kaique M. M. de Oliveira  
Caio U. Martins

24 de fevereiro de 2024

## I Pesquisa histórica

### I.I Contextualização da Teoria do Caos

- Quais são os tópicos discutidos
  - A teoria do caos é uma teoria matemática, que permite a descrição de fenômenos relacionados a sistemas dinâmicos.
  - Um sistema dinâmico é um sistema que muda com o tempo devido a uma causa e um efeito.
  - Um evento caótico é um evento que por fins práticos é impossível de se prever o seu desenvolvimento conforme o tempo aumenta.
- Newton e a causalidade

Uma das primeiras concepções sobre os sistemas dinâmicos é o princípio da causalidade, que é a propriedade de um evento futuro ser unicamente determinado pelas propriedades do presente.
- Laplace e o determinismo
  - O conceito de determinismo se transformou na discussão presente no livro "Le système de la nature" de 1770, na qual o filósofo d'Holbach faz uma afirmação sobre a viabilidade de calcular os efeitos de uma determinada causa de modo universal.
  - Mas, é Laplace que clarificou o conceito do que é determinismo universal, que diz que o universo é unicamente determinado pelas leis da física. "O universo no bater do relógio".
- Poincaré e o espaço de fase
  - Representação de um espaço abstrato, no qual se aplica certas leis físicas com uma certa série de parâmetros.
- Kolmogorov e o sistemas dinâmicos
  - Modelos lineares e modelos não lineares.
  - A soma das causas pode não necessariamente ser a soma dos efeitos.

- Lorenz e o efeito borboleta
  - "Predictability: does the flap of a butterfly's wing in Brazil set off a tornado in Texas?"
  - Pequenas variações no estado inicial podem induzir magnitudes de ordens muito maiores do estado final.

## I.II Breve Biografia de Otto Rossler e os sistemas dinâmicos

Otto Rossler nasceu na Alemanha e foi um bioquímico conhecido pela equação teórica do Sistema de Rossler.

Escreveu mais de 300 artigos científicos e estudou medicina na Universidade de Tuebingen.

Possui uma grande fase da sua vida investigando as resoluções de equações diferenciais da bioquímica, usando computadores eletrônicos e digitais da época.

No começo de 1970, Otto Rossler fez seus primeiros contatos com Art Winfree, que trocavam cartas sobre sistemas dinâmicos.

Em 1975, nas trocas de carta entre Otto e Winfree, Art desafiou Rossler a encontrar uma reação bioquímica que reproduzia o atrator de Lorenz e enviou um conjunto de 10 papers de seus arquivos para ele.

Nesse conjunto um dos papers era o de Lorenz, no qual Otto ficou bastante impressionado.

Muito influenciado, Otto falhou em encontrar a tal reação, mas encontrou um atrator mais simples, no qual deu origem a seu primeiro paper sobre o sistema de Rossler.

## II Estudo matemático computacional

## III

## Referências

- [1] ATOMOSYD OTTO E. RÖSSLER *http://www.atomosyd.net/spip.php?article6*, 2008.
- [2] INFLUENCES ON OTTO E. ROSSLER'S EARLIEST PAPER ON CHAOS C. LETELLIER and V. MESSAGER *International Journal of Bifurcation and Chaos Vol. 20, No. 11*, 2010.
- [3] Equações Diferenciais Ordinárias Claus Ivo Doering e Artur Oscar Lopes *IMPA*, 2016. ISBN: 978-85-244-0425-2, 6ª edição.
- [4] Differential Equations: A Dynamical Systems Approach to Theory and Practice Marcelo Viana, José M. Espinar *Graduate Studies in Mathematics*, 2021.