

# LIVRO DE RESUMOS



DÉCIMA PRIMEIRA SEMANA DA  
GRADUAÇÃO E PÓS-GRADUAÇÃO DO  
INSTITUTO DE FÍSICA DE SÃO CARLOS - USP

## 2021



Universidade de São Paulo  
Instituto de Física de São Carlos

XI Semana Integrada do Instituto de  
Física de São Carlos

Livro de Resumos

São Carlos  
2021

# Semana Integrada do Instituto de Física de São Carlos

SIFSC 11

## Coordenadores

Prof. Dr. Vanderlei Salvador Bagnato

Diretor do Instituto de Física de São Carlos – Universidade de São Paulo

Prof. Dr. Luiz Vitor de Souza Filho

Presidente da Comissão de Pós Graduação do Instituto de Física de São Carlos – Universidade de São Paulo

Prof. Dr. Luís Gustavo Marcassa

Presidente da Comissão de Graduação do Instituto de Física de São Carlos – Universidade de São Paulo

## Comissão Organizadora

Arthur Deponte Zutião

Artur Barbedo

Beatriz Kimie de Souza Ito

Beatriz Souza Castro

Carolina Salgado do Nascimento

Edgard Macena Cabral

Fernando Camargo Soares

Gabriel dos Reis Trindade

Gabriel dos Santos Araujo Pinto

Gabriel Henrique Armando Jorge

Giovanna Costa Villefort

Inara Yasmin Donda Acosta

Humberto Ribeiro de Souza

João Hiroyuki de Melo Inagaki

Kelly Naomi Matsui

Leonardo da Cruz Rea

Letícia Cerqueira Vasconcelos

Natália Carvalho Santos

Nickolas Pietro Donato Cerioni

Vinícius Pereira Pinto

## Normalização e revisão – SBI/IFSC

Ana Mara Marques da Cunha Prado

Maria Cristina Cavarette Dziabas

Maria Neusa de Aguiar Azevedo

Sabrina di Salvo Mastrantonio

Ficha catalográfica elaborada pelo Serviço de Informação do IFSC

Semana Integrada do Instituto de Física de São Carlos  
(11: 06 set. - 10 set. : 2021: São Carlos, SP.)  
Livro de resumos da XI Semana Integrada do Instituto de Física de São Carlos/ Organizado por João H. Melo Inagaki [et al.].  
São Carlos: IFSC, 2021.

412 p.

Texto em português.

1. Física. I. Inagaki, João H. de Melo, org. II. Título

ISBN 978-65-993449-3-0

CDD 530

## PG132

## Utilizando o aprendizado de máquina para análise de órbitas caóticas

LUCHESE, A. C. F.<sup>1</sup>; BRUNO, O. M.<sup>1</sup><sup>1</sup>Instituto de Física de São Carlos - USP

O estudo do caos começou a ganhar notoriedade após Edward Lorenz observar que o arredondamento dos valores das condições iniciais alterava por completo uma previsão meteorológica (1), o que ficou conhecido como efeito borboleta. O mapa logístico, originalmente proposto como um modelo simples para descrever um crescimento populacional, consiste em uma relação de recorrência que teve suas propriedades bastante exploradas por Robert May.(2)

$$x_{n+1} = x_n - 1R(1 - x_n - 1) \quad (1)$$

Esse sistema determinístico apresenta sensibilidade às condições iniciais para certos valores do parâmetro R, o que o leva a um comportamento caótico após um certo número de iterações. Devido à sua simplicidade, o mapa logístico é uma das equações mais estudadas quando se trata de sistemas complexos e teoria do caos. Uma das consequências do comportamento de sistemas caóticos é que sua previsão a longo prazo se torna impossível. No entanto, o surgimento de redes neurais recorrentes do tipo Echo State possibilitou prever o futuro de séries temporais caóticas com acurácia superior a outros métodos.(3) Nas últimas décadas, o aprendizado de máquinas com redes neurais artificiais tem se mostrado uma das mais poderosas ferramentas para a resolução dos mais diversos problemas, como detecção de objetos em imagens e tradução de textos. As redes neurais recorrentes possuem a propriedade de manter memória de entradas anteriores e, por conseguinte, são as mais indicadas quando sequências e séries temporais estão sendo analisadas. Nesse contexto, nosso objetivo é, além de estudar os métodos para prever o futuro do mapa logístico, investigar como essas previsões podem se relacionar com propriedades desse sistema.

**Palavras-chave:** Teoria do caos. Órbitas caóticas. Mapa logístico. Aprendizado de máquina. Redes neurais.

**Referências:**

- 1 LORENZ, E. N. Deterministic nonperiodic flow. **Journal of the Atmospheric Sciences**, v. 20, n.2, p 130–141, March 1963.
- 2 MAY, R. M. Simple mathematical models with very complicated dynamics. **Nature**, v. 261, n.5560,p. 459-467, June 1976.
- 3 JAEGER, H.; HAAS, H. Harnessing nonlinearity: predicting chaotic systems and saving energy in wireless communication. **Science**, v. 304,n.5667, p. 78-79, April 2004.