ESTUDO DA DINÂMICA DE SISTEMAS NÃO-LINEARES DESCRITOS POR MODELOS MATEMÁTICOS

Thainan Macedo Costa, Jean Carlo Bernardes, Holokx Abreu Albuquerque

INTRODUÇÃO

O uso de sistemas dinâmicos não lineares para a descrição de sistemas financeiros já é objeto de debate na literatura. Continuando esse estudo, o seguinte projeto tem em vista uma análise mais aprofundada das características do modelo apresentado pelo autor José Luís Goulart [3], em específico, compreender como os parâmetros podem levar o sistema a comportamentos periódicos ou caóticos. Para tal, foram utilizadas as teorias do caos e de sistemas dinâmicos, campos já consolidados no meio acadêmico.

DESENVOLVIMENTO

Neste trabalho, o modelo de sistema financeiro de quatro dimensões foi analisado por meio do método de Runge-Kutta de quarta ordem, com passo fixo de 1×10^{-2} para a integração do sistema; em seguida, a dinâmica do sistema foi explorada por meio de cortes bidimensionais no espaço de parâmetros. Para complementar a análise, foram gerados atratores que permitiram visualizar e verificar a evolução das soluções do sistema e, assim, analisar como a dinâmica do sistema é afetada pelas condições iniciais.

RESULTADOS

A análise do modelo confirmou a presença de diferentes regimes dinâmicos, incluindo comportamentos caóticos, hipercaóticos e quase-periódicos. Esses resultados, mesmo provenientes de um sistema simplificado que não considera todos os parâmetros que podem afetar um sistema financeiro real, demonstram que o sistema financeiro pode ser sensível a mudanças nesses parâmetros.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este trabalho evidenciou a relevância da aplicação da Teoria do Caos e da teoria dos sistemas dinâmicos na análise de modelos financeiros, devido à alta complexidade e à sensibilidade às condições iniciais, demonstrando a presença de comportamentos caóticos, hipercaóticos e quase-periódicos em um sistema de quatro dimensões. Assim, os resultados obtidos não apenas contribuem para o entendimento teórico do tema, mas também podem servir de base para futuras pesquisas voltadas à modelagem, ao controle e à aplicação prática em contextos econômicos reais.

Palavras-chave: Caos; Hipercaos; Sistema Financeiro.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

[1] YU, Haojie; CAI, Guoliang; LI, Yuxiu. Dynamic analysis and control of a new hyperchaotic finance system. **Nonlinear Dynamics**, [S.L.], v. 67, n. 3, p. 2171-2182, 6 set. 2011. Springer Science and Business Media LLC. http://dx.doi.org/10.1007/s11071-011-0137-9.

[2] RECH, Paulo C. Hyperchaos and Multistability in a Four-Dimensional Financial Mathematical Model. **Journal of Applied Nonlinear Dynamics, Joinville, v. 10, n. 2, p. 211-218, Jun**. 2021. L and H Scientific Publishing, LLC. http://dx.doi.org/10.5890/jand.2021.06.002.

[3] GOULART, José L. ESTUDO DOS MODELOS TRI E QUADRIDIMENSIONAL DE UM SISTEMA FINANCEIRO, Joinville, out. 2023. Dissertação. Programa de Pós-Graduação em Física da Universidade do Estado de Santa Catarina.