

Um novo atrator caótico

Odair Vieira dos Santos **Samuel Coelho Brito**

Universidade Federal do Tocantins, UFT - Departamento de Matemática

77824-838, Campus de Araguaína, TO

E-mail: odairuft@yahoo.com.br, msmuka@hotmail.com.

RESUMO

Um novo atrator estranho é proposto neste trabalho como descrito em (1).

$$\begin{cases} \dot{x} = a(y - x) \\ \dot{y} = bx - xz - (a - b)y \\ \dot{z} = -cz + dx^2 + xy \end{cases} \quad (1)$$

Ele é um sistema autônomo não linear de três variáveis, similar ao de Lorenz, mostrado na Figura 1.

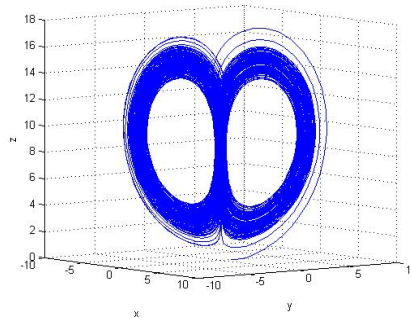


Figura 1: Novo atrator

No entanto, experimentos numéricos mostraram que quando o mesmo é utilizado em sincronização na configuração mestre-escravo, tende a ter um sincronismo mais rápido do que o de Lorenz e com isso menos custo computacional como pode ser verificado na Tabela 1¹ com os respectivos tempos medidos em segundos para cada configuração de sincronismo.

Drive	Novo Atrator	Lorenz
x	0.3764	0.6564
y	1.0774	2.6472
z	0.3936	0.6426

Tabela 1: Tempo total medido em segundos para a ocorrência do sincronismo.

Para efeito de demonstração de como tais sistemas sincronizam é mostrado na figura 2 abaixo:

¹A plataforma computacional empregada em todos os experimentos aqui desenvolvidos possui a seguinte configuração: CPU Intel(R) Core(TM) i3-2120 CPU @3.30GHz 3.30 GHz, 8 GB RAM, MATLAB R2013b, Windows 7 Professional Sistema Operacional de 64 Bits.

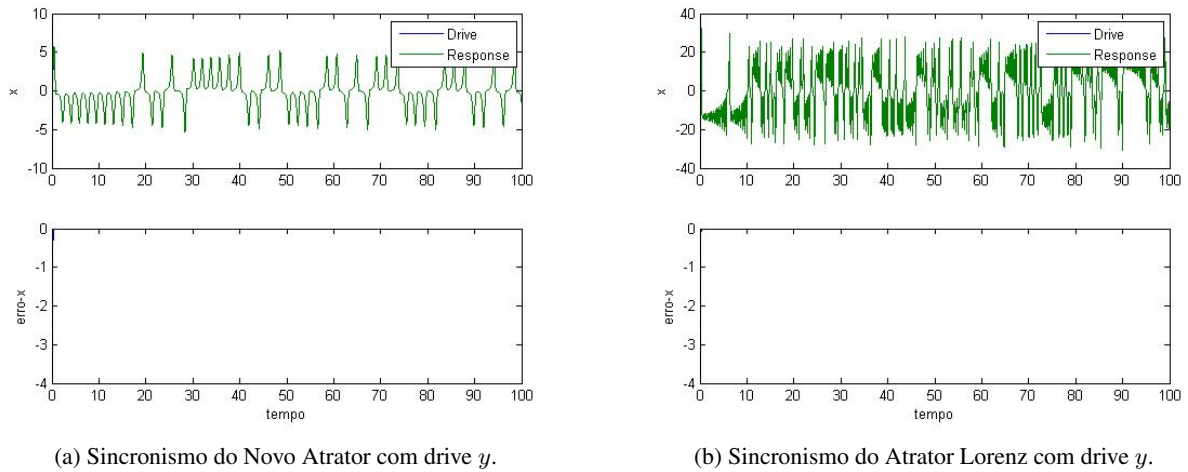


Figura 2: Comparação de sincronismo e erro dos atratores na configuração mestre-escravo.

Foram calculados os expoentes de Lyapunov e a dissipatividade com o intuito de comprovar a existência de caos no sistema dinâmico não linear. Também foram mostradas as regiões de estabilidade dos seus pontos críticos utilizando o Critério de Hurwitz. As variáveis x , y e z são variáveis de estado e a , b , c e d são constantes positivas. Este sistema tem um atrator caótico mostrado na Figura 1 quando $a = 11$, $b = 10$, $c = 1.3$ e $d = 1.5$.

Palavras-chave: *Novo atrator caótico, Lorenz, Expoentes de Lyapunov, Critério de Hurwitz.*

Referências

- [1] Boccaletti, S., Grebogi, C., Lai, Y. C., Mancini, H., e Maza, D. *Physics Reports*, 329(3):103-197, May 2000. doi:10.1016/S0370-1573(99)00096-4.
- [2] Buck, J. e Buck, E. *Science*, 159(3821): 1319-1327, Mar 1968. doi:10.1126/science.159.3821.1319.
- [3] Devaney, R. L. *A first course in chaotic dynamical systems*. Reading, MA: Addison-Wesley Publishing Company, 1992.
- [4] He, R. e Vaidya, P. G. *Physical Review A*, 46(12):7387-7392, Dec 1992. doi:10.1103/PhysRevA.46.7387.
- [5] Osipov, G. V., Kurths, J., e Zhou, C. *Synchronization in Oscillatory Networks*. Springer Series in Synergetics. Springer, 2007.
- [6] Pecora, L. M. e Carroll, T. L. *Physical Review Letters*, 64(8):821-824, Feb 1990. doi:10.1103/PhysRevLett.64.821.
- [7] Pecora, L. M., Carroll, T. L., Johnson, G. A., Mar, D. J., e Heagy, J. F. *Chaos*, 7(4):520-543, Dec 1997. doi:10.1063/1.166278.