

# Introdução aos Sistemas Dinâmicos Não Lineares

## Exercício #1

1. Considere os sistemas

$$\begin{cases} \dot{x}_1 = -x_2 \\ \dot{x}_2 = x_1 \end{cases} \quad \text{e} \quad \begin{cases} \dot{y}_1 = y_2 \\ \dot{y}_2 = -y_1. \end{cases}$$

- a) Esboce o plano de fase para ambos os sistemas;
- b) determine se há equivalência topológica e, se houver, classifique-a;
- c) qual é o homeomorfismo que mapeia um sistema no outro?

2. Seja o sistema

$$\begin{cases} \dot{x} = 4y^2 - x^2 \\ \dot{y} = 2y - 2. \end{cases} \quad (1)$$

Com relação a esse sistema pede-se:

- a) simule o sistema a partir da condição inicial  $[x(0), y(0)] = (0,0)$ ;
- b) localize os pontos de equilíbrio, determine a estabilidade linear (local) e faça o diagrama de fases em torno de cada um deles.

3. Simule o sistema

$$\begin{cases} \dot{x} &= -y - z \\ \dot{y} &= x + ay \\ \dot{z} &= b + z(x - c), \end{cases} \quad (2)$$

para  $a = 0,398$ ;  $b = 2, c = 4$ ,  $\mathbf{x}_0 = [0,1 \ 0,1 \ 0,1]^T$  e  $t \in [0 \ 200]$ , use o passo de integração  $\delta t = 0,01$ . Faça o gráfico da trajetória resultante no espaço de estados.