1. Achar as exponenciais das seguintes matrizes:

$$A_1 = \begin{pmatrix} 0 & 1 \\ 2 & 2 \end{pmatrix}, \; A_2 = \begin{pmatrix} 1 & 3 \\ 2 & -3 \end{pmatrix} \tag{1}$$

$$A_3 = \begin{pmatrix} -1 & -2 \\ 0 & 1 \end{pmatrix} \text{ e } A_4 = \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 2 & -1 \end{pmatrix} \tag{2}$$

2. Linearizar as seguintes equações em torno dos pontos de equilíbrio

$$\ddot{x}(t) = -2\sin(x(t))$$

$$\begin{aligned} \dot{x_1} &= -2x_2 + \log(x_1 x_2 + 1) \\ \dot{x_2} &= 2x_1 - x_1(x_2)^2 \end{aligned}$$

3. Escreva um programa em Python ou Scilab ou Matlab ou Octave ou... que resolva numericamente os sistemas acima e faça uma comparação gráfica das trajetórias dos sistemas não lineares e respectivas linearizações próxima do ponto de equilíbrio 0.

4. Resolver a seguinte EDO

$$\dot{\mathbf{x}} = \begin{pmatrix} 2 & 1 \\ -5 & 0 \end{pmatrix} \mathbf{x} \tag{3}$$

$$\mathbf{x}(0) = \begin{pmatrix} -1 \\ 2 \end{pmatrix} \tag{4}$$

Faça o gráfico da primeira componente da solução $\mathbf{x}(t)$

5. Resolva a equação diferencial

$$\dot{\mathbf{x}} = \begin{pmatrix} 2 & 1 \\ 0 & 2 \end{pmatrix} \mathbf{x} + \begin{pmatrix} 0 \\ t \end{pmatrix} \tag{5}$$

$$\mathbf{x}(0) = \begin{pmatrix} 1 \\ 1 \end{pmatrix} \tag{6}$$

6. Ache a matriz de controlabilidade do sistema:

$$\ddot{Y} - 2\dot{Y} + Y = u(t) \tag{7}$$