

# ANÁLISE DE SINAIS NÃO-LINEARES

Prof. Marcelo A. Savi

## FFT e FILTROS

Considere sistemas dinâmicos descritos pelo seguinte conjunto de equações:

*Equação de Duffing:*

$$\begin{cases} \dot{x} = y \\ \dot{y} = -\xi y + \alpha x - \beta x^3 + \mu \sin(\Omega t) \end{cases}$$

Parâmetros para resposta periódica:  $\xi = 0.05$ ,  $\alpha = -0.2$ ,  $\beta = 1$ ,  $\Omega = 1$ ,  $\mu = 4.0$

Parâmetros para resposta caótica:  $\xi = 0.05$ ,  $\alpha = -0.2$ ,  $\beta = 1$ ,  $\Omega = 1$ ,  $\mu = 7.5$

*Equação de Lorenz:*

$$\begin{cases} \dot{x} = \alpha(y - x) \\ \dot{y} = \beta x - y - xz \\ \dot{z} = xy - \gamma z \end{cases}$$

Parâmetros para resposta periódica:  $\alpha = 10$ ,  $\beta = 0.5$ ,  $\gamma = 8/3$

Parâmetros para resposta caótica:  $\alpha = 10$ ,  $\beta = 28$ ,  $\gamma = 8/3$

A partir daí, considere os seguintes procedimentos:

1. Eleja uma variável como o sinal do sistema,  $s$ .
2. Contamine o sinal com um ruído.
3. Avalie a FFT e a auto-correlação dos sinais.
4. Avalie as possibilidades de filtragem dos sinais.